Techn.
164
b

Techn. 164 b

Ex donat. Molliana.

<36630602150015

<36630602150015

Bayer. Staatsbibliothek

Herrn Perret's
Abhandlung
vom
Stahl,
dessen
Beschaffenheit, Verarbeitung und Gebrauch.

Eine gekrönte Preisschrift.

Aus dem Französischen übersetzt.

Mit Kupfern.

Dresden, 1780.
In der Waltherischen Hofbuchhandlung.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Meinem Freund Herrn Abt,

Königl. Preußischen Bergmeister, dermalen in Schlesien.

Nehmen Sie dies als einen Beweis meiner aus Ueberzeugung fließenden Hochschätzung an, und glauben Sie, daß mir Ihre verdienstvolle Bemühungen, mit dem redlichen Charakter Ihres Herzens verbunden, den würdigsten Mann an Ihnen vorstellen und mich zur Nacheiferung reizen. Was hat sich die Praxis unserer Wissenschaften, und die auf dieselbe, und also nicht auf Hypothesen gegründete Theorie, von Ihrem Fleiße und Ihrer Scharfsicht nicht zu versprechen, und es ist mir äuserst angenehm, die zufriedenen Stunden wieder ins Gedächtniß zu rufen, die mir Ihr belehrender

nur allzu kurzer Umgang verschafft hat. Fahren Sie fort, die so rühmlich betretene Bahn in dem Umgange der Weisen, die uns durch ihre Schriften belehren, und in Vergleichung derselben mit der bessern Natur, ruhig zu durchlaufen. Sollte auch der Zahn des Neides bey glücklichen Umständen an Ihren Verdiensten nagen wollen, o so hüllen Sie sich in sich selbst, sättigen Ihren Geist mit Weisheit, und denken mit dem Canzler Bacon: das Lesen ist der Umgang mit den Weisen, der Umgang mit der Welt beynahe der Umgang mit den Narren. Ja, redlicher Mann, Sie fiengen längst schon an, die grösten Männer sich zum Vorbilde vorzustellen, und sogar auch die Abdrücke ihres Staubgewandes, der Hüllen, die so vortrefliche Seelen einschließen, mit edlen Eifer zu sammlen: Noch leuchtet mir das Bild eines Polhems in die Au-

gen, den Sie neben einen Linne'e, und darzwischen, was soll ich sagen, unsern hohen Chef, den thätigsten Geist, einen weisen Heinitz, mit treffender Wahl zu stellen gewußt haben. Polhem — der große Polhem, verdiente besonders auch an der Spitze dieser Schrift zu stehen, da sein wahrhaftig patriotisches und weltbürgerliches Testament uns so schöne Aufschließungen über den Stahl giebt. Meine Feder ist zu schwach, und meine Erfahrung in diesem Stücke kann gar nichts sagen, wie weit die Verdienste dieses oder jenes Schriftstellers über den Stahl insbesondere reichen oder bestimmt werden mögen. Von einem Perret aber weiß man, daß er die beständige Erfahrung, da er ein selbst arbeitender Künstler und Mann von Wissenschaft zugleich ist, mit richtigen Grundsätzen glücklich verbunden, und neue Folgerungen dargestellt hat.

 Ich

Ich bitte Sie, stellen Sie, bey Ihrer darzu schicklichen Lage der Umstände, dieses Mannes Versuche an, dringen Sie weiter ein, und lassen Sie uns vor belohnt genug halten, wenn wir durch Nachdenken und Arbeit die Wahrheit gefunden haben. Den vorkommenden Mangel an Ausdruck der Künstler-Sprache halten Sie mir zu gut. Bleiben Sie mein Freund, ich bin der Ihrige

Cönnern,
den 8. Sept. 1780.

Johann Herrmann Pfingsten,

der Königl. Preuß. Salpeter-Administration Assessor, und der Salpeterwerke Inspektor.

Preißaufgabe

der Gesellschaft der Künste zu Genf im Jahr 1777.

Da die gute Härtung des Stahls sowohl für die Werke der Kunst als die Werkzeuge des Künstlers so sehr wichtig ist, und solche mit von dem zu verarbeitenden Stahl abhängt, so fragt man:

Erstlich: Welche sind die verschiedenen Arten des Stahls, und an welchen Kennzeichen kann man sie erkennen, und sich von ihrer vollkommenen Güte versichern? Welche Arten oder welche Mischungen von Stahl sind besser zu dieser oder jener Arbeit, und besonders zu den Arbeiten und Werken der Kunst, welche in der 3ten Nummer dieser Aufgabe genennt werden; Wie muß man die aus diesen verschiedenen Gattungen Stahl verfertigte Werke zubereiten, um den

rechten Punkt der Härtung zu treffen, ohne deren Eigenschaften zu schaden.

Zweytens: Welches dürfte wohl das beste Cement oder die schicklichste Bestreuung seyn, um den Stahl dahin zu bringen, daß er die möglichst beste Härtung annimmt, und daß auch die Verfliegung des Phlogistons, wenn man den Stahl vor der Härtung glüht, verhindert wird.

Drittens: Da diese Härtung nach dem Gegenstand, den der Künstler vor sich hat, verschieden seyn muß, so fragt man, welches sind die besten Mittel, 1) die starke Härtung zu erhalten, die sich vor Pressen, Feilen, Meisel, Hämmer, Münzstempel schickt; 2.) vor die mittelmäßige Härtung, wie die schlagende Stücke eines Uhrwerks erfordern; 3.) vor die gelinde Härtung, die besonders bey den großen Federn des Perpendikels statt findet.

Vorrede.

Eine Gesellschaft Kunstverständiger fragt mich über eine wichtige Aufgabe; ich wage es darauf zu antworten, nicht in einem belehrenden, glänzenden Styl, sondern mit jener natürlichen Einfalt, welche nur Wahrheit enthält.

Ich weiß daß ich Gelehrten antworte; ich weiß aber auch, daß ich Künstler und Handwerker wegen befragt bin; mein Vorhaben ist, mich dieser theuern Classe von Bürgern verständlich zu machen; es wird also schicklich seyn, die Sprache der Werkstätte zu reden. Hier ist meine Arbeit. Ich muß vom Stahl, vom Schmieden des Stahls, und von der

Härtung dieses Metalls reden; wichtige Fragen. Die Beförderung der Künste, ihr Wachsthum, und die Liebe zur Menschheit sind mir bey meinen Urtheilsschlüssen zur Seite; und mit getreuer Erzählung meiner Versuche gehe ich an die Behandlung der Materie.

Da sich die Gesellschaft in der Aufgabe durch drey Artickel sehr deutlich erkläret hat, so glaube ich ihren Absichten am besten zu entsprechen, wenn ich diese Abhandlung in drey Abtheilungen theile.

Abhandlung
vom
Stahl.

Erste Aufgabe.
Welche sind die verschiedenen Arten von Stahl.

Man würde mit einiger Gewißheit sagen können, daß es eben so viel Arten Stahl giebt, als Fabricken sind, wo man den Stahl macht. Nichts ist so wenig fest bestimmt, als diese wichtige Materie; man hat in der Handlung Stahl zu allen Gattungen von Preisen, von 5 oder 6 Sous das Pfund bis zu vierzig, und nicht eine Gattung ist auf einen durch die Kunst bestimmten Grad festgesetzt, daß der Arbeiter von dem, was er kauft, versichert seyn, und der Handelsmann das, was er kauft, kennen könnte.

Das

Das, was ich bestimmten Grad nenne, würde die Festsetzung der bis auf diesen oder jenen Punkt gereinigten Materie seyn, so wie bey Gold und Silber das eine durch Karath und das andere durch Richtpfennige bestimmt wird: so daß durch Benennung der Anzahl der Karathe oder der Richtpfennige, der Verkäufer und Käufer die Waaren zu unterscheiden wissen.

Von welcher Folge nun würde aber der Versuch seyn, die verschiedenen Grade der Feinheit des Stahls zu bestimmen, und wer sollte das richtige Zeichen zur Kenntniß eines jeden hergeben? Es käme diese große Ausführung sowohl dem Künstler als Gelehrten zu; und wenn sich diese zwo großen Eigenschaften in einem vereint finden würden, so könnte wohl diese Arbeit und diese Entdeckung statt finden; und so lange diese nicht eingeführt sind, so lange wird auch der Künstler diese wichtige Materie, die der Handelsmann noch weniger als er kennt, auf blind Glück kaufen.

Ich sage, es giebt eben so viel Arten von Stahl als Fabriquen es giebt; weil man ihn in jeder nach dem Sinn des Vorstehers verfertiget und verfeinert: überall sind die Principien verschieden, die aber dennoch einander beynahe gleich kommen; da aber die Bearbeitungen verschieden sind, so geben sie an jedem Ort ein von dem andern unterschiedenes Metall.

Ich sage ferner, jeder Stahl hat einerley Zeit seiner Vollkommenheit: denn die guten Eigenschaften eines jeden verringern sich in der Maasse, als sie sich

von

von ihren Anfang entfernen. Man nehme sich wohl in acht, daß man die Ursache den verschiedenen Lagerstätten des Erzes, seiner mehr oder minder strengflüßigen Beschaffenheit zuschreibe: nein, mit dem Eisen verhält sichs wie mit dem Gold und allen andern Metallen; die Unvollkommenheiten eines jeden kommen bloß von fremden Materien her, und sind ihnen nicht eigen, denn sie sind immer einerley. Die Mängel kommen immer von der Behandlungsart her, es sey in Handgriffen, oder den Auflösungsmitteln und Härte, Wasser, oder am meisten in dem Grad der Hitze. Ist es nicht zum Erstaunen, daß man mit der nemlichen Materie, mit dem nemlichen Erz, mit der nemlichen Kohle, mit dem nemlichen Ofen, mit der nemlichen Dauer des Feuers sich eines Tags vornimmt, geschmeidiges Eisen zu machen? und siehe, nachdem die Arbeit beendiget war, so hatte man sich betrogen, und Stahl gemacht. Gleich den folgenden Tag darauf befolgt man die nemlichen Verfahrungsarten; man betreibt sie aufs beste, um Stahl wie den Tag zuvor zu erhalten: keineswegs, man hatte geschmeidiges Eisen erhalten. Man erstaunt immer mehr und mehr, man sucht das weit entfernte Geheimniß, inzwischen ist es vor unsern Augen; denn alles besteht in dem Grad der Hitze; hier ist ein sattsam deutlicher Beweiß hiervon.

Man nehme eine Stange geschmiedetes Eisen, so wie man sie von ohngefehr in die Hand bekömmt, sie mag spröde oder zähe seyn, es ist gleichgültig; indeßen ist das zähe vorzuziehen; man lege diese Stange

ge (die wir zu einem Zoll im Quadrat annehmen wollen) gehörig ins Feuer: wenn es zum Schweißen tüchtig seyn wird, so muß man es in diesem Zustande laßen, indem man langsam glühet, und muß es in dem Feuer drey oder vier Minuten lang in dem Löthgrad erhalten, hierauf das Feuer wohl bedecken, und es von sich selbst mit dem Eisen auslöschen lassen. Wenn die Stange erkaltet ist, so muß man sie dnrch den Schlag untersuchen, und man wird eine halbe Linie dicht sie über und über von Stahl finden; hier ist also ohne Hülfe des Hammers, ohne Cement, ohne Salz, ohne andere Zubereitung, als den Grad der Hitze, Stahl gemacht. Ueberdieß bringt das Feuer der Holzkohlen und der Steinkohlen hier gleiche Wirkung hervor; jedoch finde ich mehr Wirksamkeit bey den Steinkohlen.

Wenn eine Privatperson mit einem Geheimniß, Stahl zu machen, aufgetreten kommt, so wendet sie alle Sorgfalt darauf; ein solcher Mann verabsäumt nichts, um die Fehler seiner Methode zu verbeßern; er läßt sich von seinen Arbeitern berichten; er studiret sie aus, er arbeitet darnach, und seine Fabrick erhält immer neue Vortheile. Aber die Urheber solcher Fabricken leben zu kurz; der Tod überrascht sie immer zum Wohl der Gesellschaft zu früh: andere folgen ihren Arbeiten nach, da ihnen aber der Ruhm der Erfindung nicht am Herzen liegt, so haben sie ohne Zweifel auch weniger Sorgfalt, und die Fabrick kömmt in Abnahme; Von dreyen Sachen ist nun eine wahr entweder ist der Stifter der Fabricke gestorben, ohne

seine Processe richtig anzugeben, oder der Nachfolger hat sie nicht recht eingesehen, oder noch mehr, er geht über die Mittel, gut zu arbeiten, allzuleichtsinnig hinweg; sie können hierinn mit geitzigen Weingärtnern verglichen werden, die, um nur recht viel zu bekommen, die guten Pflanzen außer Acht laßen: so bald sich die Geldbegierde eines Menschen bemächtiget, so verschwindet die edle Ehrbegierde, und so hört man auch auf, ein nützlicher und tugendhafter Bürger zu seyn; es ist immer wahr, daß jeder Stahl so oft von seinen guten Eigenschaften verlohren hat, als ein Vorsteher einer Hütte gestorben ist.

So haben die Stahlsorten aus Steyermark und Kärnthen zu Ende des letzten Jahrhunderts von ihren Eigenschaften verlohren; sie haben zu Anfang des jetzigen wieder welche gewonnen, um sie gegen das Jahr 1735. zu verlieren, und so haben sich alle Stahlsorten von Deutschland nicht beßer erhalten: ich will selbst von diesen den geschmolzenen Englischen oder also genannten Stahl nicht ausnehmen. Er hat gegen das Jahr 1750. bekannt zu werden angefangen; damals war er so rein, daß eine geschickte Hand erfordert wurde, um ihn zu schmieden und manche Kenntniß, um ihn zu glühen; aber alle Künstler, die ihn gebrauchen, und zwar seit seinem Entstehen, sind einstimmig, daß er schlechter geworden. Man kennt davon zwo Fabricken, und man unterscheidet sie durch den Nahmen des Stifters; auf dem Stahl von der einen ist der Nahme von B. HUTHMANT, und der andern ihrem MARTIAL eingestochen. Wir wollen

die

die verschiedenen bekannten Arten des Stahls durchgehen, und sie so viel möglich nach dem Rang ihrer Eigenschaften eintheilen.

Ueberhaupt muß man nur zwo Gattungen von Stahl zulaßen: die eine ist natürlicher, und die andere künstlicher Stahl; der natürliche hat den Zustand des Eisens nicht erreicht, aber man macht ihn in dem Ofen mittelst des Feuers und des Schmelzens, mittelst auflösender und absorbirender Mittel, dergestalt daß es mehr auf das Schmelzen als des Eisen ankommt. Der Stahl, welchen wir künstlichen nennen, ist Eisen, welches vermittelst der Cementirung Stahl geworden ist, dieser ist der Stahl; aber der große Unterschied den man unter ihm zu machen hat, rührt von der Bearbeitungsart her; bey dem einem reiniget man das Erz mittelst Auflösungsmittel (Menstrua) und bey dem andern giebt man dem Eisen mittelst eines Cements die Reinigung: ich rede dieses nur im Vorbeygehen, denn die Aufgabe geht so weit nicht, wie der Stahl gemacht wird, sondern allein auf die Kenntniß seiner Eigenschaften und die gute Verarbeitung deßelben, nemlich aller Sorten von dem der im Handel vorkömmt.

Der Stahl, welcher den ersten Rang unter allen in der ganzen Welt zu haben scheint, ist der von Damascus in Syrien, aber es ist ohnmöglich, augenblicklich zu unterscheiden, ob die Stange, die nur geschmiedet ist, Damascener Stahl ist oder nicht.

Der

Der Englische geschmolzene *) oder also genannte Stahl ist ohne Widerrede der schönste unter allem Stahl, der im Commerz vorkömmt; es ist der härteste, der gleichartigste, und der dichteste; er ist leicht nach dem Ansehen zu erkennen: 1.) wenn er kalt zerbrochen wird, ohne gehärtet zu werden, so sieht man das Korn eben so schön, als bey vielen andern Sorten

*) Die Engländer haben das Geheimniß den geschmolzenen Stahl zu verfertigen so sehr bewahret, daß es nicht möglich ist, mit Gewißheit zu urtheilen, ob es natürlicher oder künstlicher Stahl ist. Wenn man ihn in Absicht der Farbe betrachtet, die auch wegen der Härtung statt hat, so sieht man, daß es die Rosenfarbe ist, und dieß ist die Farbe, die der künstliche oder der cementirte Stahl haben muß; dadurch kann man ihn als künstlichen muthmaßen, wenn man ihn aber in Absicht seiner Eigenschaften untersucht, daß er so sehr rein, gleichartig und schönflächicht ist, so kann man zweifeln, ob ein Cement so viel wirken könne; denn alle die Cemente, welche ich zu untersuchen beflissen gewesen bin, haben niemals das Gewebe des Eisens verändert, das ist, das Halmen- Geweb- Fasernartige Metall blieb immer so; kurz, die natürlichen Mängel in dem Eisen werden durch das Cement nicht verbessert, denn man findet sie alle in dem Stahl. Ich muthmaße also, daß der geschmolzene Stahl seine guten Eigenschaften im Tiegel erhält, daß er folglich geschmolzen ist; das Auflösungs- und die absorbirenden Mittel sind uns aber unbekannt. Ich nehme also in den Stellen der Abhandlung, wo ich von dem künstlichen und natürlichen Stahl rede, diesen hier von der Regel aus, und lasse ihn eine besondere Classe, unter dem Namen geschmolzener Englischer Stahl, ausmachen.

ten Stahl, die gehärtet werden; 2.) erkennt man ihn daran, daß er gut gehämmert ist, welches verschiedene glauben macht, daß er in Bleche geschlagen wäre (baminé); aber nein, er erhält diese Eigenschaft durch die Werkzeuge: der Amboß und der Hammer sind hart, eben, glatt und gut polirt. Die meisten Stangen werden zu ohngefähr drey und ein halb Fuß Länge geschnitten, um ihren Transport in den Fässern zu erleichtern; noch mehr, die mit B. Huthmant bezeichneten haben die zwey Enden dünne zugespitzt, als wenn sie durch den Drathzug müßten, aber die mit Martial benannten sind glatt abgebrochen, und weder die einen noch die andern sind gehärtet. Man kann ihn so dick haben, als man will und eingeführt ist. Von diesem Stahl hat das Pfund in Stangen schon einen Thaler gegolten, aber jetzo gilt es nur 27 bis 30 Sous; es ist wahr, daß es welchen giebt, von dem man das Pfund zu 10 und 12. Livres verkauft, dieser ist aber in dünne Blättchen geschlagen, und überdies durch den Drathzug gegangen, und er ist nach Verhältniß der Dicke des Durchmessers noch theurer.

Nach dem geschmolzenen Stahl kennen wir den **aufgeblähten** (acier boursouflé). Von diesem hier weiß man, daß er cementirt ist; die Fabricke ist zu Newcastle in England; man verschickt ihn auf zwo Arten: 1.) in Stangen von ohngefähr drey Zoll breit, und fünf bis sechs Linien dick; das äußere Ansehn läßt nicht gut, aber er ist so wie er aus dem Ofen kommt, da er voller Beulen und Blasen wird.

Er

Er ist alsdenn eben so spröde wie der Meßing, sein äußeres Gewebe von breiten Lahn, wie sprödes Eisen glänzend. Bey dem Zerbrechen sieht man seine Blasen, deren inneres eine schwarze Unreinigkeit ist; er hat Tiefen, die so weit sind, daß man die Spitze des Fingers hinein thun kann; und was im Anfang sonderbar scheint, ist dieses, daß wenn man die Stange weiß glühet, hierauf hämmert, die Beulen oder Blasen zusammen fallen, sich ebnen, und mit der Masse so innigst vereinigen, als wenn man ihr die stärkste Schweisung gegeben hätte. Von diesem Stahl gilt das Pfund zwölf Sols. Man findet bey den nämlichen Kaufleuten einen Stahl, davon das Pfund achtzehn bis zwanzig Sols kostet; die Stangen sind zehn bis zwölf Schue lang, neun bis zehen Linien breit, und drey bis vier dick; ob er wohl diesen Unterschied hat, so ist er doch der nämliche, wie der aufgeblähte Stahl, davon wir eben geredet haben; den Unterschied erhält er nur von dem Schmieden: er bricht rein genug, und zeigt ein schönes Korn.

Vor denen besten und bekanntesten Englischen Stahlsorten, waren die Deutschen, besonders die Steyermärkischen; diese letztern wurden immer am meisten geachtet, und würden es noch seyn, wenn sie vielmehr Vollkommenheiten erlangt, als verlohren hätten, oder wenn sie wenigstens nur so geblieben wären, wie sie zu Anfang dieses Jahrhunderts waren. Der Steyermärkische, Kärnthische, und Schwedische Stahl wird in zwey bis drey Schuh langen

Kisten verführt; die Stangen haben beynahe sieben bis acht Linien in der Breite, und drey bis vier in der Dicke; sie sind sehr nachläßig geschmiedet, denn die Dichte und Breite sind selbst in jeder Stange sehr irregulär, dergestalt, daß der meiste deutsche Stahl an den irregulären Hammerschlägen kenntbar ist.

Es ist noch ein Punkt um ihn zu kennen, wobey man sich nicht wohl betrügen kann; das ist, daß alle Stangen dergestalt gehärtet sind, daß das Stoßen und Schlagen der Fuhrwägen diese Stangen zum Zerbrechen bringt. Wenn man nun den Boden eines Fasses aufschlägt, so sieht man viele zerbrochene Stücke, man untersucht das Korn, das man denn offen und in der Rundung weiß findet, in der Mitte aber ist es blau, oder violet, oder purpurfarb: daher hat er den Namen **Rosenstahl** (Acier à la Rose) bekommen. Die meisten betrachten diese Rose als eine Vollkommenheit, die Kaufleute selbst geben ihr diesen Werth; aber in Untersuchung der Eigenschaften des Stahls wird man finden, daß die Rose ein Fehler und keine Vollkommenheit ist.

Vor Alters sahe man diese Rose nur auf dem Steyermärkischen Stahl; da aber dieser Name der Rose das gute Zutrauen vor sich hatte, so fiel man auf den meisten Hütten Deutschlands darauf, nach Steyermärkischen Principien zu arbeiten: dadurch geschahe es, daß beynahe aller deutscher Stahl die Rose führte; der Kärnthische, der Crainische, und der mit sieben Sternen bezeichnete führten sie auch, so

daß

daß man, um von Steyermärkischen Stahl versichert zu seyn, jetzo selbst nach Steyermark schreiben und noch darzu einen sichern Correspondenten haben muß.

Auf den sogenannten Rosenstahl folgt ein deutscher Stahl: **Brückenzeug** genannt; er hat in einem Zirkel sieben Sterne und den Namen Franzen eingestochen; ein gleicher führt einen Anker. Diese zwo Arten sind anjetzo wenig in Absicht ihrer Beschaffenheit unterschieden, und ihre Gestalten sind auch sehr ähnlich; man hat sie in langen Stangen von 10 bis 12 Zoll lang, und in Tonnen oder Fässern von drey Schuh Länge; die Dicke und Breite ist nach der Auswahl des Künstlers, von vier Linien und weniger Breite, bis zu drey Zoll. Aber derjenige, der in Fässern verschickt wird, ist reiner und glätter geschmiedet; deswegen gilt er einen Sol mehr aufs Pfund, da solches gemeiniglich eilf bis zwölf Sols gilt.

Alle diese benannten Stahlsorten werden in verschiedene Städte Europens verführt. In Spanien braucht man den deutschen Stahl, und hauptsächlich den Schwedischen; wegen des Handels wird in Portugall der Englische gebraucht; in Italien wird der aus Tyrol gebraucht; aber am häufigsten wird der Cärnthische gesucht; dieser ist selbst in der Türkey bekannt und im Gebrauche.

Es giebt eine Sorte Stahl, die mit einem Eichenblatt bezeichnet ist; er kömmt aus Ungarn: man verführt ihn in Bunden von vier oder sechs Stangen, die durch Eisen zusammen gebunden sind; es

giebt welche von verschiedener Dicke; aber die gemeinste ist einen Zoll im Quadrat. Der Preiß ist wie der von dem sogenannten Brückenzeug, zwölf Sols das Pfund. Hiermit sind also überhaupt die im Handel befindlichen fremden Sorten angezeigt worden; nun sind noch die National-Stahlsorten (die Französischen) zu beschreiben übrig.

Die Französischen Stahlsorten (ich verstehe darunter den aus Dauphiné, aus Burgund und der Grafschaft Foix,) sind im Commerz in gehärteten und abgebrochenen Stücken zu vier, sechs, und acht Zoll Länge, und ohngefähr einem Zoll im Quadrat bekannt. Diese Stahlsorten erhalten sich fast immer in dem nämlichen Grad der Güte; es ist zu bedauern, daß die Stifter dieser Fabricken nicht gleich bey der ersten Anlage auf mehr Vollkommenheit gesehen haben, weil alle nachfolgende Schmiedemeister nach den nämlichen Principien gearbeitet haben. Ich will nur kurz einige andere Sorten, die man zu vervollkommnen bemüht gewesen, berühren, als den von Burgund, durch den Herrn Grafen von Buffon; einen andern durch den Herzog von Chaunes, und andere; sie haben alle beträchtliche unten vorkommende Fehler, die sie bey dem Künsten unbrauchbar machen. Indessen sind diese Fehler nicht ohne Hülfsmittel: die erste Materie ist sehr tüchtig, guten Stahl zu geben, sie will nur eine künstliche Hand haben, die das auflösende, das absorbirende Mittel und den Grad der Hitze recht zu geben weiß, um einen sehr beträchtlichen Vortheil zu ziehen.

Unter

Unter den Französischen Stahlsorten unterscheide ich diejenige, welche man bey Nevers macht; sie ist in der That nicht ohne Fehler, aber sie hat wirkliche Vollkommenheiten, die wir in der Untersuchung finden werden. Sie ist mit einem eingebrannten N. geziert und dem Namen Neuville bezeichnet. Die Anleger dieser Fabrick scheinen sich viele Mühe zu geben, sie in Aufnahme zu bringen. Nach dem Beyspiel der Engländer haben sie gute Werkzeuge machen lassen, dergestalt, daß sie durch die Reinlichkeit des Schmiedens ihres Metalls, den geschmolzenen Stahl nachzuahmen suchen; er kommt den Künsten sehr zu statten, weil man ihn haben kann, von welcher Dicke, Breite und Länge man will, und sie ihn also machen lassen, wie er bestellt wird.

Wir haben die verschiedenen bekannten Stahlsorten durchlaufen, wir haben die Anzeigen untersucht und gegeben, um augenblicklich auf die Fabrick zu kommen und ihn zu kennen; laßt uns nun zur Untersuchung des Korns, zu der des ganzen Stahls, der Festigkeit, der Schönheit seiner Oberfläche, kurz, zu bestimmten Zeichen seiner Güte, so wie seiner Fehler übergehen.

Zweyte Aufgabe.

An welchen Zeichen kann man die Stahlsorten erkennen, und sich von ihren Vollkommenheiten versichern.

Da der Damascener Stahl, dem Ansehn nach, von einer rohen Stange nicht unterschieden werden kann, so muß man ihn gehörig ins Feuer legen, eine starke Hitze, wenn er sie ertragen kann, geben, ihn glatt schlagen, ein wenig im Kalten strecken, und ihn härten, hierauf eine Oberfläche poliren, und ein wenig Scheidewasser darauf gießen; nach zwo oder drey Minuten ihn mit reinem Wasser waschen und abtrocknen. Ist es Damascener Stahl, so sieht man schlangenweis laufende Adern, die einen sind weislicht grau, die andern dunkelgrau, wieder andere schwärzlicht. Dies ist, was man Damascus-Blumen (fleurs du Damas) nennt.

Ich habe gesagt, wenn er eine starke Hitze ertragen könne, und ich erkläre mich. Der natürliche Damascener Stahl kann nur kirschbraun geglüht werden; dergestalt, daß wenn ein solcher Stahl die Schweißhitze leicht erträgt, er kein natürlicher Damascener ist. Ich melde ferner, daß diese Materie in Europa sehr selten ist, wenigstens in Stangen; weil durch ein Gesetz des Sultans verboten ist, unfabriciret und roh welchen auszuführen. Dieß ist die

die Materie aus welcher man die Schwerdter, Säbel, und Messer macht, welche die Morgenländer in ihren Gürteln tragen. *)

Ueberhaupt ist dieser Stahl nur an gewissen Stellen hart, er hat eine Menge Adern von Eisen, die selbst auf der Schneide sich hin und her schlängeln; inzwischen ist eines Künstlers Auge nöthig, um den natürlichen damascirten Stahl, von einem künstlichen **) zu unterscheiden.

*) Was ich besonders merkwürdig finde, ist dieses, daß alle Waffen von Indien, dem Großmogul und den meisten wilden Nationen ganz damascirt sind; man siehet sie so in allen Cabinetern von Seltenheiten. Man siehet, daß die Blumen von Damascus sehr von denen von Syrien unterschieden sind; denn man muß zugestehen, daß die Materie nicht die nemliche ist, und sich sehr unterscheidet. Ein jeder in der Sphäre seiner Kenntniße, ist verdrüßlich, daß es ihm an Belehrung fehlt; ich vor meinen Theil bedaure, daß ich in den Reisebeschreibungen keine Nachrichten über das fremde Schmieden, über die Natur des Metalles, und die Art es zu behandeln finde; diese Kenntnisse sind sehr wünschenswürdig.

**) Ich sage von einen künstlichen damascirten Stahl, man muß dieses erklären. Die Franzosen, die immer geschäftig sind, den Arbeiten der Ausländer nachzuspüren, verfielen auch darauf, den Stahl von Damascus nachzuahmen; und wenn die Komposition durch eine geschickte Hand vor sich geht, so übertrift er den natürlichen; hier ist die Ursache. Der natürliche Damascener Stahl scheinet im Tiegel gemacht zu seyn; das Korn vom Stahl wird mit dem vom Eisen zusammen gelöthet;

Der Unterschied bestehet darinn, daß die Adern des künstlichen sichtbarer sind, und daß man keine da-
von

thet; ein jedes behält seine Beschaffenheit, der harte Stahl und das weiche Eisen; dieß ist also eine Zusammenfügung von scheinbaren Kügelgen, die eine Schneide von ungleicher Härte, die bald weich, bald harte ist, bilden; ein würklicher Fehler, der sich in dem künstlichen nicht findet. Wir wollen nun auch die Komposition von diesem letzteren einsehen.

Man schmiedet acht Bleche von Stahl, die einen Schuh lang, einen Zoll breit, und eine Linie dick sind; hierauf macht man fünf Bleche von weichen Eisen, und vier andere von sprödem; sonsten aber von gleicher Dicke, Länge, und Breite wie die erstern: hier ist die Ordnung, die man in der Ausführung beobachten muß: Gleich anfangs legt man ein Blech von weichen Eisen, hierüber eines von Stahl, auf dieses eines von spröden Eisen, auf solches eines von Stahl, hierauf abermalen eines von weichem Eisen, darauf eines von Stahl; und so fort biß zum siebenzehnden Blech, das wieder von weichen Eisen ist: man ergreift dieses Bündel und trägt es mit krummen Zangen zum Feuer; man löthet es gut zusammen, ohne es unmäßig zu glühen; man streckt es viereckig und überdieß ein wenig glatt, wenn dieß geschehen, läßt man es weis glühen; man setzt ein Ende in einen starken Schraubestock, hierauf ergreift man das andre Ende mit starken Zangen; dabey dreht man es auf das stärkste nach Gestalt der Schraube; hierauf wird es glatt gemacht, und zu acht bis neun Linien breit, so wie zu drey bis vier dick geschmiedet; alsdenn schneidet man es in zwey gleiche Theile. Dieß ist der Umschlag; hierauf schmiedet man ein Blech von Steyermärkischen Stahl, das zwey Linien dick ist, und mit dem Umschlag gleiche Länge und Breite hat, man muß
aber

von auf der Schneide des Instruments wahrnimmt, da doch der natürliche deren überall hat. Sie sind klein, und in dem meisten scheinen sie Körnern gleich; andere sind wie ein Halbzirkel, wieder andere wie abgebrochene Sparren; aber alles dieses kann nur recht unterschieden werden, wenn die Oberflächen mit Scheidewasser bestrichen, oder mit Citronenschale gerieben werden; dergestalt daß die Materien die ihnen eigene Schattirung annehmen: Der Stahl kommt unter einem bläulichen Schwarz zum Vorschein, das weiche Eisen findet sich dunkelgrau, und das spröde Eisen weislicht grau. Ueberhaupt giebt es guten und

aber solchen Stahl wohl aussuchen, daß er rein und seine Güte wirklich ohnzweifelhaft sey. Man setzt dieses Blech Stahl zwischen die beyde Umschläge; nachdem es mit den Zangen gefaßt worden, so bringt man es zum Feuer und strekt es zu einer solchen Dicke, die sich vor das Stück, das man machen will, schickt; wenn dieses dem Buchstaben nach befolgt worden ist, so wird man dasjenige haben, was man Zeug von Damascus nennt, davon das mittlere Stahlblech die Schneide des Instruments abgeben wird, die vermittelst einer guten Härtung, gleiche und ebene Härte erlangt. Da nun der Umschlag von jeder Seite aus siebenzehn Blechen bestehet, so zusammen vier und dreyßig in einander geschlungene Bleche ausmacht, so werden diese eine beständig daurende Zähigkeit verschaffen, die fähig ist, die gröste Gewalt zu erleiden, ohne daß es zum Brechen kommt. Nun würde zwar eine nach diesen Principien gemachte Wagenachse wegen dem Abgang und der Zeit theuer werden; allein sie würde auch erstaunende Lasten tragen, ohne zu brechen; ja sie würde sich eher in einen Bogen zusammen falten, als entzwey gehen.

und schlechten Damascener Stahl; wenn man die Schneide stark, ein wenig gerundet läßt, so wird man sie durch einen starken Streich sehr tief in eine Stange weichen Eisens bringen; wenn man aber die Schneide fein macht, wie bey einem Federmesser, so wird sie dem Eisen nicht widerstehen, selbst dem Holz nicht; denn sie wird wie eine Säge werden, die Theile des Stahls werden sich auskörnen, und die des Eisens krümmen, diesfalls ragt der künstliche Damascener Stahl über den natürlichen vor, wenn er nach den Anzeigen obiger Note gemacht ist, nämlich aus einem Blech feinen Stahls, das zwischen zwey Umschlags-Bleche gelegt worden ist, die aus verschiedenem Eisen und verschiedenem Stahl bestehen. Aber man sollte glauben, daß der Damascener Stahl zu allem gut wäre? Mit nichten; selbst der feinste hat seine Gränzen; er kann nur einen guten Säbel, Degen, Jagd- Taschen- Tisch- Küchenmesser und jedes andere Instrument abgeben, wobey man große Anstrengung braucht; sonsten ist er bey Uhrwerken, zu den schlagenden Stücken weniger tüchtig, weil die zu der Richtigkeit des Schlagens bestimmte Materie sehr gleichartig seyn muß, und die Theilgen, aus denen sie bestehet, von gleicher Härte seyn müssen. Ohne diese Vollkommenheit gehen die Maschinen in sehr kurzer Zeit zu Grunde. Ueberhaupt zu reden, kann man nach bloßem Augenschein nicht entscheiden, ob eine Stange Stahl gut ist, ob sie ein feines Korn hat, ob sie gleichartig ist, und ob sie Stärke genug hat; folglich muß man sie der Probe des

Feuers,

Feuers, dem Schlagen des Hammers, den Erfolgen der Härtung, dem Schleifstein, und besonders der Feile *) unterwerfen: dies sind die Richter, die man befragen muß. Erstlich durch das Feuer erfährt man den Grad der Hitze, welchen der Stahl ertragen kann, um ihn zu löthen; 2.) durch die Wirkung des Hammers sieht man, ob er den Schlag davon leidet, ohne sich aufzuthun und in Körngen zu zerspringen; man sieht, ob er in- und außer dem Feuer Festigkeit genug hat, und bis auf welchen Punkt er sich hämmern läßt, ohne auf- und entzwey zu springen; 3.) durch die Härtung erforscht und beurtheilt man den schicklichen Grad der Hitze, um ihn bis auf den rechten Punkt zu härten. Man untersucht die Reinigkeit des Korns,

*) Herr Reaumur hat zu dem Ende vorgeschlagen, sich der Edelsteine zu bedienen, um die verschiedenen Grade der Härte zu erforschen; aber ohne in die umständliche Erörterung einzugehen, daß diese verschiedenen Proben dem Irrthum unterworfen seyn würden, wie kann man wohl mit einigem Anschein des Erfolgs den Arbeitern vorschreiben, sich mit Topasen, Saphiren und Rubinen zu versehen? lieber schreitet er zum Feuerstein, welches die erstere Anzeige ist. Ist es möglich, eine bestimmte Lehre hierüber festzusetzen? Man muß sich nothwendig auf die Untersuchung der Härte einschränken, welche ihm die Härtung giebt, hierauf diese Härte vermittelst des Anlassens, wie wir anzeigen werden, verbessern, endlich die Härte jedes Werkzeugs vor die Materie passend machen, die damit bearbeitet werden soll; übrigens muß die Härte hinlänglich bey dem Gebrauch der gehörigen Feilen (limes batardes) von feinem Korn und guter Härte, oder durch kurze Meisel mit Schneiden erkennt werden können. Man sehe B. Fig. 2.

Korns, ob er keine Adern von Eisen hat, ob er gleichartig ist; 4.) durch den Schleifstein und das Poliren entdeckt man die Oberflächen, und sieht die Schönheit davon, so wie sie ist; denn es giebt eisenhaltige Adern, die bey dem bloßen Anschauen des Korns sich nicht zeigen, sondern die erst das Poliren entdeckt: nichts entwischet, die Fasern, die Fäden, das unordentliche Gewebe, alle Unreinigkeiten und Unvollkommenheiten werden erkannt; 5.) erkennt man endlich durch die Feilen, ob er auf den vier Winkeln und auf den flachen Seiten gleichmäßig hart ist. Nach diesen festgestellten Grundsätzen laßt uns nun eine Stange Stahl, von welcher Sorte sie sey, sowohl künstlichen als natürlichen, und welche Fabricke ihn geliefert haben mag, selbst solchen, der uns ganz neu zur Probe vorkommen würde, vor uns nehmen und untersuchen. Hier ist die Probe, die man damit machen muß:

Man legt die Stange Stahl ins Feuer, man glüht ihn gleich Anfangs weiß, um ihn in feinen Sand oder zerstossenen Sandstein zu härten; man bringt ihn geschwind wieder zum Feuer, um ihn vollends gehörig bey der Schweißhitze glühen zu lassen; wenn er diesen Punct erreicht hat, so bringt man ihn auf den Amboß; Anfangs hämmert man ihn mit kleinen aber geschwind auf einander folgenden Schlägen; man spitzt das Ende pyramidalisch und wohl viereckicht zu, (man sehe Fig. 1.) und schlägt so lange bis er nicht mehr roth ist, dieweil man bey einigen Erkalten ein feineres und derberes Korn erhält,

und beßer von seinem Gewebe urtheilen kann; nach diesem bringt man ihn wieder zum Feuer, um ihn roth glühen zu lassen und zu härten.

Der Grad der Hitze muß bey der Härtung pünctlich beobachtet werden. Das äußerste Ende muß beynahe weis geglüht werden, das dahinter eine Schattirung weniger; das weiter unten noch eine Schattirung weniger, die wir die Rosenfarbe nennen wollen; das noch mehr untere wieder eine Schattirung weniger, die man die Kirschfarbe nennt; endlich das letztere muß sich Gradweise bis in das Schwarze verlieren: wenn dieses also ist, so muß man die Stange plötzlich in helles und kaltes Wasser tauchen, man dreht sie etwas darinn um, um sie recht abzukälten und den Stahl so hurtig als möglich abzulöschen. Jede Stange die man zu probiren hat, muß also geglüht, geschmiedet, und gehärtet seyn; sie müssen hierauf auf einem Schleifstein, wie die Messerschmiede haben, abgeschliffen werden, um das Schmiedefeuer, die Hammerschläge, und alle sichtbare Unreinigkeiten auf den vier Seiten wohl weg zu nehmen, damit man nichts als das klare Metall sieht: hierauf muß man seine Seiten mit einem mittelmäßigen, hierauf mit einem feinen Schmirgel poliren; denn je beßer man sie poliret, je beßer man auch ihre Fehler entdeckt, dergestalt daß man bey strenger Genauigkeit sie mit Zinnasche poliren muß.

Dieß sind die gewissesten Verfahrungsarten, um den Stahl zu prüfen. Ich unterstehe mich zu behaupten, daß in Absicht der Probe dieses Metalls, in

in Beziehung auf die Künste, die Zersetzungen, Zerlegungen, und alle die chymischen Processe unzureichend, zweydeutig, und betrüglich sind. Da nun aber diese Methode den Stahl zu probiren, vor jedweden Stahl in der Welt, selbst vor das Eisen schicklich ist, so nehmen wir anjetzt an, daß aller Stahl den wir durchzugehen haben, also von uns probiret und rangirt werde; man muß jeden besonders untersuchen, um seine guten und schlimmen Eigenschaften, die er entweder von Natur oder durch Zufall hat, gehörig zu erklären.

Wir haben von dem Damascener Stahl hinlänglich geredet, ohne ihn bey der Untersuchung nach dem Range zu stellen; seine Eigenschaften sind hinlänglich erklärt, wenigstens in so fern es die Aufgabe und Frage betrift.

Untersuchung des Kerns und der Oberflächen des Stahls, welche Art jedem eigen ist, und welche Mischungen von Stahl zu den verschiedenen Arbeiten anzuwenden schicklich ist.

Um stufenweise zu gehen, wollen wir eine Stange geschmolzenen englischen Stahl vor uns nehmen. Wenn ich das kleine weis gehärtete Ende zerbreche, so sehe ich ein weises, dickes, offenes und glänzendes Korn; die Theilgen sind wegen dem allzu starken

Feuers-

Feuergrads wie abgesondert; ich kann dann urtheilen daß dieser Grad ihm nicht dienlich ist: wenn ich ihn weiter unten zerbreche, wo er von der Rosenfarbe und weniger weis war, so ist das Korn dichter, gleicher, und nicht glänzend; wenn ich es aber noch mehr unten breche, wo er von der Kirschfarbe war, so finde ich das Korn noch feiner, grauer, und verführerischer; aber man muß hier acht haben und untersuchen, ob das Metall auch an der kirschfarbigt gehärteten Stelle auch so hart ist, wie es an dem von der Rosenfarbe war; hieraus ziehe ich den Schluß, daß der geschmolzene Stahl auf die Rosenfarbe gehärtet werden muß, und zwar in allen den Fällen, wo ich die ganze Härte des Metalles benutzen will; man muß aber das Instrument wohl kennen, vor das man diese starke Härtung bestimmt; denn man kann versichert seyn, daß ein jedweder Stahl desto zerbrechlicher ist, je härter er ist: daher muß man bey Gegenständen, die Erschütterungen oder Stösse, oder Ausdehnung zu leiden haben, weniger auf Härte und mehr auf Dicke und Spannungskraft (de corps & de nerf) sehen. Wenn man dieses verstanden, und nach dem Buchstaben genommen hat, so wird man vielleicht denken, daß mit der Geschicklichkeit und der Kenntniß eines Schmiedes, ein jeder Stahl vor alle Gegenstände, darzu dieses Metall gebraucht wird, gut seyn müßte: ich gestehe dieses ein; aber ich merke zu gleicher Zeit an, daß man bey jedem Schmidt eine tiefe Kenntniß und eine vollkommene Erfahrung voraussetzen muß. Also muß aus meiner Bemer-

kung folgen, daß jeder Stahl seine Gränzen in den Behandlungen des Schmiedens hat; daß eine oder die andere Art Stahl zu einem oder dem andern Gegenstand schicklich ist, und daß alles davon abhängt, jeden gehörig zu schätzen und an die rechte Stelle zu setzen.

Nachdem man das Korn des Stahls beurtheilt, den schicklichen Grad der Hitze, um es wohl zu härten, erkennt, und sich von seiner Härte, mittelst seiner Feilen und den nach Fig. 2. beschriebenen Meiseln versichert hat; so muß man hierauf zur Untersuchung der Oberflächen, mittelst des Polirens, schreiten. Dadurch erkennt man seine Flecken. Es giebt Stahl, dessen Oberflächen gleichsam mit vielen Löchern punktirt sind; man nennt ihn tüpflichten Stahl; indessen können seine Tüpfeln nicht natürlich, sondern zufällig seyn: denn sie können durch einen allzustarken Grad der Hitze verursacht werden; diesfalls muß man sorgfältig verhüten, daß der Stahl beym Probefeuer nicht über die Maße geglühet werde. Wenn man statt der Tüpfeln schwärzlichte und länglichte Fäden siehet, dann ist es ein fadichter und faserichter Stahl; dieser Fehler aber kommt nur aus der Natur des Stahls; hat man Sorgfalt getragen ihn wohl zu löthen, und es finden sich Halme, offene Adern: so ist es ein gewisses Zeichen, daß er von dem groben und rohen Schwefel nicht genugsam gereiniget worden ist: nun aber müssen die Stangen, die dergleichen Fehler haben, verworfen, und zu keinen kostbaren Dingen verwandt werden; es giebt aber genug Sa-

chen,

chen von geringem Werth, wo die halmichten Streifen von keiner Bedeutung sind.

Es ist wahr, daß die Tüpfelchen und die Fäden nur durch das Poliren der Oberflächen sichtbar werden können; aber überhaupt zu reden, ist aller Stahl diesen Fehlern unterworfen; und wir können von dieser Art von Fehlern nur den Englischen geschmolzenen Stahl ausnehmen; dieser letztere ist ganz davon entlediget; er ist daher gleichartiger und derber, aber er ist doch nicht ganz ohne Fehler. Man bemerkt unter einer Menge Stangen auf einigen eisenhaltige Wolken, die man mittelst des Polirens, hier und da von dunklerer Schattirung als die übrige Materie, erblickt; sie stehen gerade so da, wie die Wolken am Himmel. Man kann alsdenn die Spitze eines harten Meisels darauf bringen, und man wird diese Stellen weich finden. Indessen beobachte ich, daß diese Wolken nicht sehr sichtbar und merklich weich sind, als wenn der Stahl die Härtung von einer allzuniedern Schattirung hat; dergestalt, daß wenn man ihn nur auf die Kirschfarbe härtet, so sieht man alle seine Fehler, weniger aber sieht man sie bey der Rosenfarbe. Eine andere Unvollkommenheit, die man dem geschmolzenen Stahl würde vorwerfen können, ist diese, daß wenn er halmicht ist, so kann man ihn nicht allein löthen; die Stangen mit Halmen sind aber auch selten.

Man kann den geschmolzenen Stahl nicht zu Dingen gebrauchen, wo man ihn mit Eisen löthen

 muß;

muß; denn man kann ihn nur mit andern Stahl vereinigen, auch braucht man Vorsicht, um hierinnen seinen Endzweck gut zu erreichen; aber die guten Künstler betrachten dies nicht als einen Fehler, besonders bey der Messerschmiedtarbeit, weil sie beobachten, daß jemehr das Metall von seinem groben Schwefel und fremdartigen Materien entlediget ist, desto feiner, desto reiner, desto vollkommener der Stahl ist: also erfordert es besondere Behutsamkeit, weil sein Schwefel, da er weit subtiler ist, geschwinde von dem Feuer durchdrungen wird; in diesem Fall sagen die Künstler: dieser Stahl fürchte das Feuer. Nun läßt sich aber der feine Steyermärkische, Kärnthische und Tyrolische Stahl, wenn er wirklich fein ist, nicht besser im Feuer behandeln, wenn er mit Eisen vereiniget werden soll.

Nach der Untersuchung des geschmolzenen Stahls ist es leicht zu urtheilen, daß man ihn nicht zu jeder Art Arbeit gebrauchen kann, weil man ihn nicht so vortheilhaft, wie viele andere, weder im Feuer, noch unter dem Hammer behandeln kann; aber mit Beobachtung der Behutsamkeiten, welche wir bey der Abhandlung vom Schmieden des Stahls ausführlich darstellen werden, kann man alle die feinsten Uhrstücke davon verfertigen. Dieser Stahl hat vor jeden andern den Vorzug bey allen den Werkzeugen, die nöthig haben, hart und sehr polirt zu seyn, als wie die Polierstähle, um die Metalle glänzend zu machen, die glänzenden Uhrstücke, einige Werkzeuge der Kupferstecher, Meisel, Grabeisen, mehr solche Werkzeu-

ge, Degengefäße, Schnallen, Knöpfe, und alles aus Stahl verfertigte Geschmeide kann darunter gerechnet werden, als bey welchen man gern äußerst reine und glänzende Oberflächen sieht, und wo das Poliren allen Zierrath ausmacht; dies ist ohne Zweifel der beste Stahl vor feine Schneiden, wie die Lanzetten, die Bisturis, die Rasirmesser, die zum Steinschneiden gehörigen, und dergleichen kostbare chirurgische Instrumente überhaupt sind: zu hölzernen Werkzeugen, bey Fuhrwerken und dem Ackerbau, oder wo man ihn mit Eisen vereinigen muß, darf er nicht gebraucht werden.

Wir haben uns über dem ersten Stahl ein wenig ausgedehnt, wir werden aber die andern weit geschwinder durchgehen, da die Art den Stahl zu betrachten und zu löthen, vor jeden Stahl die nämliche ist; folglich wird es uns genug seyn, einen geschwinden Blick auf jede Sorte zu werfen, und die guten und schlimmen Eigenschaften jeder Art, davon wir reden werden, zu nennen.

Nach dem geschmolzenen ist der aufgeblähte Stahl der reineste; das Korn ist nicht vollkommen so fein, noch die Oberflächen so rein, weil man einige Fäden darauf sieht; er springt auch nicht so trocken wie der geschmolzene, daher hat er ein wenig mehr Völligkeit; so daß dieser zu Verfertigung feiner und zerbrechlicher Werke der schicklichste ist, die Stelle des geschmolzenen Stahl zu ersetzen. Die Feilen, Raspeln, und alle Werkzeuge zum Graviren, welche aus

England kommen, sind aus diesem Stahl gemacht; er erträgt sehr wohl das Feuer, um ihn mit schlechterem Stahl zu löthen; aber man hat Mühe ihn mit Eisen zu löthen. Indessen gelangt man doch darzu, wenn man die nöthige Behutsamkeit anwendet; diese Eigenschaft ist vor die Pressen und Stempel der Münze, vor die Hämmer und dergl. sehr erheblich. Er erlangt beynahe eben die Härte bey der Härtung als wie der geschmolzene Stahl, und er hat keine Wolken. So muß man ihn nun als den besten zu den Uhrfedern ansehen; die Lieblingsfarbe vor die Härtung ist die helle Kirsch- oder die Rosenfarbe.

Der Steyermärkische Stahl ist natürlich und ohne Cement gemacht, das ist, er ist im Tiegel nach gehörigen Graden geschmolzen; denn er wird bis viermal affiniret. Dieses Metall hat ein derbes, glattes, und sehr angenehmes Korn; aber es ist nicht gleichartig: mittelst des Polirens sieht man die faserichten, tüpflichten und fädichten Oberflächen, welches die Annehmung der schönen schwarzen Politur behindert; aber sein größter Fehler ist, daß er eisenhaltige Adern hat. Man sieht sie oft an dem Korn, mittelst eines Vergrößerungsglases; wenn sie aber nicht an dem Korn sichtbar sind, so sieht man sie doch auf der polirten Oberfläche. Indessen haben doch nicht alle Stangen, die ein Faß enthält, diesen Fehler; es finden sich gemeiniglich drey bis vier zu dreyßig, manchmal weniger, öfters auch mehr; aber überhaupt kann man behaupten, daß er dies mit allem natürlichen Stahl gemein hat; übrigens ist dieser

ser Stahl sehr hart, und erträgt das Anlassen weit mehr als der Englische Stahl, welches durch diese Erfahrung bewiesen wird: Wenn zwey Werkzeuge, eines von geschmolzenen Stahl, und das andere von Steyermärkischen Stahl, mit gleicher Behutsamkeit gemacht, jedes in dem ihnen schicklichen Grad gehärtet, und alle bis zur Goldfarbe angelassen werden, so wird man finden, daß der Steyermärkische zwo Stunden der Arbeit widerstehen wird, indessen der geschmolzene nach einer halben Stunde nachlassen wird; wenn aber der geschmolzene nur bis zur strohgelben Farbe angelassen worden oder gekommen ist, (da man den andern immer bis zur Goldfarbe läßt,) so wird man beynahe ein gleiches wahrnehmen. Aus diesem Versuch muß man folgenden vortheilhaften Schluß ziehen: 1.) um feine und leicht zerbrechliche oder zarte Werke zu machen, muß man sich des Englischen Stahls bedienen; 2.) um feste, starke Werke zu machen, ist es dienlicher, dem deutschen den Vorzug zu geben, weil er mehr Völligkeit und Zähigkeit hat. Die besten deutschen Feilen werden aus Steyermärkischen Stahl gemacht; die Lieblingsfarbe vor die Härtung ist kirschfarb.

Der Kärnthische Stahl wird beynahe nach den nämlichen Principien wie der Steyermärkische verfertiget, folglich erfordert er keine besondern Untersuchungen; eben dieses muß ich von dem Tirolischen und allen Schwedischen Erzen sagen, die im Lande bearbeitet werden, und da sie alle natürlicher Stahl sind, so haben sie dies unter sich gemein, daß sie sehr

hart sind, Völligkeit haben, und das Anlassen nach der Härtung wohl vertragen können; sie haben aber auch den gleichen Fehler, daß sie eisenhaltig, fadicht und tüpflicht sind; und obwohl dieses für manche Gattung von Werken wirkliche Fehler sind, so giebt es andere, bey welchen sie mit Vortheil gebraucht werden können, zum Beyspiel bey Kutschenfedern, aber nicht bey jenen künstlichen Maschinen, die zur Abmessung der Zeit dienen; höchstens kann man sie bey den Glockenspielen auf den Thürmen gebrauchen.

Ich habe oben behauptet, daß auf den Stangen, welche die **Rose** führen, dieses mehr ein Fehler als eine gute Eigenschaft wäre; hier ist der Ort, es zu beweisen: Man nehme eine Stange, die an dem einen Ende die Rose bezeichnet; (wie man die Gestalt davon bey der 3ten Figur an C. sieht.) man gebe dem andern Ende ein Probeglüh-Feuer; man härte und zerbrech es hierauf, so sieht man das Korn weiß, und so wie es seyn muß, aber kein Zeichen der Rose. Ich beweise dardurch, daß diese Farben, denen man den Namen der **Rosenfarbe** gegeben, nur zufällig sind. Eine andere unverdächtige Probe ist diese: Man darf nur eine Stange von Stahl nehmen, und mit einem Schlüssel daran klingeln, wenn die Stange nicht den Klang des Ka von sich giebt, so kann man ihn in verschiedene Stücken brechen, und nicht eins wird die Rose bezeichnen; aber wenn im Gegentheil eine Stange die klingt, den Ton des Ka von sich giebt, und man zerbricht sie an dem schwächsten Ort, so wird man finden,

den, daß denn hier an diesem Ort die Rose am sichtbarsten ist. Die Ursache ist also wirklich zufällig; man muß untersuchen, wo sie herkommt.

Die Methode, den natürlichen Stahl in Steyermark zu machen, ist diese: daß man das Erzt schmelzen läßt, und hierauf dem Hammer unterwirft; bey jedem Glühen härtet man es denn in sehr kaltem Wasser, so wie es von dem Hammer kommt. Nun erhält diese Masse wenigstens drey Glühfeuer und drey Härtungen; man muß sie aber nur bey der dritten erst als vollkommen zum Hämmern tüchtig ansehen; denn da öffters die drey nicht hinlänglich sind, so ist man gehalten, eine vierte zu geben.

Nun bemerken wir aber, daß man den Stahl, den man mit einem starken Hammer schmiedet, aufhört zu hämmern, wenn die Oberflächen des Metalls nur roth scheinen, und das Innere ist dann noch glühweiß; dergestalt, daß, wann es von dem Hammer abkommt, und man taucht es plötzlich in ein frisches Wasser, so geschiehet dadurch eine schreckliche Empörung; das Aufbrausen kann nicht anders als beträchtlich seyn; denn da die stärkste Hitze in dem Mittelpunkt der Masse ist, so werden Schwefel und Salze über die nöthige Härtung des Stahls geschmolzen; sie werden verändert, und so spröde, daß sie zerspringen; die Materie sondert sich aus einander, öffnet sich; das Wasser dringt in die Sprünge ein, hält sich darinnen auf, vertrocknet darinnen, und bildet diese Farben von Blau, Violet und Purpur, je nach der Menge des Wassers, die in den Sprung kommt; oder nach dem Grad des

Feuers, worinnen sich der Stahl befindet, wann er das Wasser empfängt: seine Farben werden mehr oder weniger dunkel.

Aber man dürfte wohl glauben, daß der Sprung, den ich anführe, nur auf Einbildung sich gründe? Nein! es besteht auf der Erfahrung: Denn jeder Stahl, der bey der Härtung springt, jeder Sprung läßt sich durch ein Klingen hören; dergestalt, daß wenn man vier Klänge gehört hat, so findet man vier Sprünge in dem Stück.

Ich gehe weiter, um Licht über die dunklen Gegenstände zu verbreiten, und Ueberzeugung dabey zu schöpfen: ein sonderbarer Vorgang, der jedoch, ohne gemein zu seyn, eben nicht selten ist. Man zerbreche eine Stange natürlichen Stahl: man findet keine Rosenfarbe darinnen. Das ganze Korn von dem Bruch ist weiß; aber man nahm in der Mitte eine Art von großen Kern *) wahr, und verschiedene Plättgens die ihn umgaben. (Man sehe die Spitze d. Figur 4.)

Dieß ist eine Art von Erscheinung, die sehr vieles beyträgt; deswegen ist aber doch dieser Stahl mit dem Kern nicht vollkommener als der, den die Rose bezeichnet; dann die Ursache von solchen Kern ist diese:

In allen Stahlhütten und Schmieden, wo man natürlichen Stahl verfertiget, und vornehmlich in Kärn-

*) Zum Beweis und Verständniß des gesagten, habe ich ein Paket nach Genf geschickt, das alle in den Versuchen gehabte Original-Stahlstücke, davon hier Meldung geschiehet, in sich hielt.

Kärnthen, hat man gewisse Stücke, die fast gar nicht zu schmieden sind. Die Ursache davon ist: daß die Materie von ihrem groben Erzschwefel nicht genugsam gereiniget worden. Dem ungeachtet aber sucht man doch Mittel, dieses fehlerhafte Metall zu nutzen. Hier sind die gebräuchlichen Verfahrungs-Arten: Man nimmt ein Stück davon, umgiebt es mit mehreren Platten von weichem Stahl, und setzt es ins Feuer, um einen Zeug daraus zu machen. Da nun aber den fehlerhaften Stahl das Feuer nicht berührt, so glüht er ohne zu blinken, und verfeinert sich damit, weil der weiche Stahl, der ihn umgiebt, sich mit einer Portion des Schwefels beschwängert; die Materien breiten sich also zur Verbindung, darauf zwingt sie der Hammer sich zu vereinigen, zusammen zu schweißen, und nur einen Körper zu machen. Inzwischen behält das Innere doch immer einen Unterschied von dem äußern Umschlag; denn wenn die Stangen gehärtet werden, so unterscheidet man bey dem Bruch die Mischungen, und öffters sondern sich durch die Stärke der Härtung die Bleche, welche den Umschlag machen, dergestalt von einander, daß man sie zählen kann. Das mitgeschickte Original zeigte deren sechs an. (Man sehe die 4te Figur e, e, e, e, e, e.)

Kann man aber nun einen Stahl, der von Natur so brüchig ist, ohne darauf zu rechnen, was er bey der Härtung, wo er mehr als jeder andere bricht, noch zu erdulden hat, vor schicklich zu feinen und zarten Werken halten? Man muß sich wohl davor hüten; man kann ihn nur zu groben Werken gebrauchen.

chen, darzu man ihn auch wirklich braucht; das ist zu Werkzeugen der Zimmerleute, der Tischler, der Wagner, zu Hackmessern, zu Beilen; endlich zu allen den Werkzeugen, womit die arbeitsamen deutschen Manufakturen, die meisten Werkstätte von Europa versehen; hauptsächlich aber muß man diesen Stahl nicht zu Federn gebrauchen, ausgenommen bey Fuhrwerks-Stücken, wo man zwey Theile Eisen auf drey Theile Stahl nimmt: Dennoch aber würde es weislicher gethan seyn, wenn man sich nicht darauf verließe, man würde weniger Zufällen auf Reisen ausgesetzt seyn, die man wegen des Fuhrwerks leidet.

Der deutsche Stahl, **Brückenzeug** genannt, der mit sieben Sternen bezeichnet ist, so wie der mit dem Anker bezeichnete, stellen beyde beynahe das nämliche Korn vor; es ist sehr schön; die Oberflächen sind faserícht, fadigt, mehr als des Steyermärkischen, und er nimmt auch nicht die so schöne schwarze Politur an. Aus diesem Stahle macht man beynahe alle Federn der Pendul-Uhren; aber er ist nicht schnell genug, um die bey den Taschen-Uhren daraus zu machen. Je nachdem die Gegenstände an ihrem Raum abnehmen, und vorzüglich die Federn, so muß man auch einen gleichartigeren Stahl wählen; zu dem Ende muß der aufgeblähte Stahl zu den kleinen Federn vorgezogen werden.

Es ist gewiß, daß man aus dem sogenannten **Brückenzeug**, die feinsten Uhrstücke machen kann; ja es nehmen sogar einige die Enden der deutschen Sägen darzu; aber die Schönheit der Oberfläche ist

nicht

nicht die nämliche, und immer von dem englischen Stahl unterschieden; man muß bemerken, daß die Politur, welche bey dem Uhrwerk angebracht wird, geschickt ist, viele kleine Fehler in dem Stahl, die von dem Gewebe herrühren, zu verbergen; aber das verticale Polier-Instrument des Messerschmiedts, welches queer geht, entdeckt alle Unvollkommenheiten des Metalls, statt daß das auf Holz, nach der Hand, oder die Feile von Stahl, die zum Polieren dient, oder das horizentale Polier-Instrument von Zinn die Fehler verbergen, indem sie die kleinen Höhlen mit der nämlichen Materie ausfüllen, die sich durch das Reiben mit Mergel oder Zinnasche abwischt, dieses bildet sodann einen um desto härtern Kitt, da er von der nämlichen Materie des Stahls erzeugt ist. Aber obwohl seine Fehler nicht sichtbar sind, so sind sie nichtsdestoweniger vorhanden: so daß, wenn man die feinsten Arbeiten davon bey ihrem Zerstücken betrachtet, sich allemal Fäden oder Tüpfeln zeigen werden. Uebrigens ist bis jetzo das sogenannte **Brückenzeug** immer die Zuflucht der Künstler gewesen; man trifft es nicht allein in jeder Gattung von Dicke, sondern das Metall ist auch sehr geschmeidig, im Feuer und unter dem Hammer gut zu bearbeiten; aber dieses hat es mit allen Stahlsorten gemein, daß es sich bey der Härtung sehr wirft, die Ursache liegt an den Eisentheilchen. Ohnerachtet dessen ist dieß der Stahl, der bey den mechanischen Künsten am meisten im Gebrauch ist; der Messerschmied, der Uhrmacher, der Büchsenmacher, der Waffenschmied, verwenden viel

davon,

davon, man macht die meisten Werkzeuge daraus. Die Felle zu bereiten, den Ackerbau zu treiben, die Hämmer, die Ambose, die Walzen, die Münzstempel, werden daraus verfertiget; dann macht man auch Säbel, Degen, Rappiers, daraus: es härtet sich hart genug, und die schicklichste ist die helle Kirschfarbe; denn er muß eine Schattirung mehr haben, als der Steyermärkische, da er ohne dieselbe nicht genug Völligkeit haben würde; er muß aber auch die Rosenfarbe nicht erreichen, weil er allzu springend und allzu spröde seyn würde.

Der Ungarische Stahl, welcher mit einem Eichenblatte bezeichnet ist, ist von einem dickern und offenern Korn, als der Brückenzeug; er hat eisenhaltige Adern, er ist sehr tüpflicht und fadicht, kurz er ist der ungleichartigste Stahl; dergestalt, daß ihn weder die Uhrmacher noch die Messerschmiede brauchen können, die Waffenschmiede und Schlösser hingegen brauchen ihn stark. Die Werkzeuge des Steinhauers und des Maurers werden beynahe alle aus Ungarischen Stahl gemacht, so wie die Piken, die Spaten, die Pflugschaaren und alle grobe Werkzeuge des Ackerbaues. Und warum ziehen ihn die Waffenschmiede dem besten vor? Darum, weil er das Feuer nicht viel mehr als das Eisen fürchtet, und sie sich sehr gut zusammen löthen; und weil endlich die groben Werkzeuge sieben bis acht Theile Eisen gegen einen bis zwey Theile Stahl haben. Die Farbe der Härtung des Ungarischen Stahls ist helle Kirschfarbe, und es ist besser, die Schattirung zu überschreiten, als sie

nicht

nicht vollkommen ihren Grad erreichen zu lassen, ohne welchem er weich ist; indessen ist es natürlicher Stahl.

Die Stahlsorten von Piemont, vorzüglich von Riva, ob ich sie gleich erst nach anführe, haben dennoch vor dem Ungarischen den Vorzug, sowohl in Absicht des Korns, als der Völligkeit und Schönheit der Oberflächen; er ist härter unter dem Hammer, und nimmt mehr Härte bey der Härtung an; und bey diesem verbindet er sich sehr wohl mit dem Eisen: er müßte also dem Ungarischen bey starken Schneiden vorgezogen werden. Da es natürlicher Stahl ist, so ist die Farbe der Härtung helle Kirschfarbe, dadurch erlangt er viel Härte.

Die Stahlsorten von Bourgogne, von Dauphiné, von der Grafschaft Foix und von Roußillon, sind einander, der Schönheit und Güte nach, beynahe gleich; sie sind alle auch faśericht und fädicht, sie lassen sich im Feuer und unterm Hammer gut behandeln, sie verbinden sich sehr gut mit dem Eisen; sie werden noch immerzu dem Stahl von Riva nachgesetzt. Dieser Nationalstahl ist es, aus welchem die Harken und Sicheln der südlichen Provinzen Frankreichs gemacht werden; die vor die Härtung schickliche Farbe ist die Kirschhelle.

Noch bleibt uns übrig, von einem Nationalstahl zu reden, der mit einem eingebrannten N. und dem Namen **Nerveville**, als dem Ort, wo er gemacht wird, bezeichnet ist. Ob ich ihn wohl hier zuletzt aufstelle, so ist er doch nicht schlechter als die vorhergehenden; denn er ist besser, als alle die aus Frank-

reich; er ist derjenige, wovon die Fabrikanstalten noch ganz neu sind, folglich ist er noch kaum bekannt. Das Korn ist sehr schön, er nimmt die schwarze Politur sehr gut an, aber er ist ein wenig fadigt, und zwar eben so, wie das sogenannte Brückenzeug; bis jetzt hat man noch keinen in Frankreich gemacht, der mehr im Stande wäre, die Stelle des sogenannten Brückenzeugs zu ersetzen, um jene Menge von Werkzeugen zu machen, die bey allen Künsten gebraucht werden; und zwar aus folgenden Gründen:

1) Kann man ihn von jeder Dicke und Länge haben, so wie er bey den Arbeiten des Schmiedens zu verlangen ist; 2) glüht und schweißt er sehr gut, und ist eben so unter dem Hammer; 3) verbindet er sich sehr gut mit dem Eisen, und gerbt sich gut; 4) nimmt er auch einen starken Grad der Härte bey der Härtung an; dermaßen, daß wenn er auch so gleichartig als der geschmolzene Stahl wäre, so würde er einigermaßen vorzuziehen seyn; indessen giebt es Stangen, die vor andere mehr halmicht und fasericht sind. Dieser Fehler kommt ihm vom Eisen; dergestalt, daß wenn man eine Wahl unter den Stangen zu kostbaren Stücken macht, so kann man sie bey Uhrwerken wohl gebrauchen, selbst zu den feinsten Federn und überhaupt alle demjenigen, worzu das sogenannte Brückenzeug verwendet wird; die Farbe der Härtung ist die Rosenfarbe, da es ein künstlicher Stahl ist.

Wir wollen diese erste Abtheilung mit einer sehr wichtigen Bemerkung schließen. Die natürlichen

Stahl-

Stahlsorten haben ihre Vollkommenheiten, und die Cementirten haben die ihrigen auch; man muß jedwede an ihre Stelle setzen, und beurtheilen, daß zu den Werken der Uhrmacherkunst die cementirten Stahlsorten den natürlichen vorzuziehen sind, aus dem Grunde, weil die natürlichen immer eisenhaltige Adern oder Fasern haben; dergestalt, daß die schlagenden Stücke, wegen der Ungleichheit der Härte, auf dem Umkreiß der walzförmigen Stücke geschwinde zu Grunde gehen. Es verhält sich so mit allen Stücken, die an einem Orte hart, am andern weich erfunden werden, und wo man Mühe hat, sie rund zu drechseln, dies ist dann ein gewisses Zeichen, daß die Materie nicht gleichartig ist; es ist ein natürlicher Stahl, der eisenhaltige Adern enthält. In dergleichem Fall muß man zur Vollkommenheit erheblicher Maschinen diese Stücke verwerfen, und davon andere machen, darzu sich die Materie besser schickt. Es ist also von Erheblichkeit, nach dieser Beobachtung zu schließen, daß man in der Uhrmacherkunst, so wie in allen mechanischen Künsten, zu allen Maschinen von Räderwerk und zu allen schlagenden Stücken den cementirten oder künstlichen Stahl dem natürlichen vorziehen müsse; dies ists, worauf man bisher sehr wenig gedacht hat, das man niemals gründlich behandelt, und das doch in der That mit vielem Nachsinnen untersucht zu werden verdienet.

Zwote Abtheilung.

Dritte Aufgabe.

Auf was für eine Art müssen die verschiedenen Stahlsorten behandelt werden, um solche bis zum Härtungspunkte zu bringen, ohne ihre Eigenschaften zu verändern?

Um die Art den Stahl zu bearbeiten, ihn vor der schädlichen Veränderung seines Brennbaren, seiner guten Eigenschaften zu verwahren, und ihn so zu bereiten, daß er eine gute Härtung empfängt, muß die große Kunst des Schmiedens zu Hülfe gerufen werden.

Ein einziger zu viel gegebener Stoß des Gebläses treibt das Feuer allzuscharf, verbrennt den Stahl, und zersetzt ihn; es giebt aber auch einen gewissen Grad, der, ohne ihn zu zerstören und zu verbrennen, einen Theil seiner Eigenschaften hinwegnimmt, indem er sein Brennbares verändert, ohne es zu verschlingen. Nun ist aber dieser Grad wieder gut zu machen; dies kann man nun nicht anders einsehen, als wenn wir die Wirkungen des Feuers auf das Metall, so wie die Wirkungen des Hammers durchgehen, dadurch die Processe deutlich erklärt, und die Praxis

vor Augen gelegt werden kann: Ferner muß man auch von jeder Stahlsorte insbesondere reden, um die vor jede sich schickenden Behandlungen festzusetzen; denn was einer schädlich ist, ist öfters der andern nöthig. Ehe man aber sie insbesondere durchgeht, ist es zuvor dienlich, die allgemeinen Grundsätze, in Absicht des Feuers und des Schmiedens, festzusetzen.

Das Feuer wirkt auf den Stahl durch die unmittelbare Berührung der glühenden Kohlen. Alle Sachverständige haben gefunden, und sind einstimmig, daß ein langsames oder mattes Feuer (feu lent) das Metall verzehrt und verkalcht, und dadurch sein Gewicht und seine Masse vermindert, wodurch es aber weder besser noch gereinigter wird; dies ist in Absicht des groben Schmiedens bey den Arbeiten im Großen gesagt, wo man das Eisen von dem groben Schwefel reinigen, und die erdigten Theile und den Zink, die dem Erz anhängen, hinwegnehmen muß.

Die gleiche Regel erstreckt sich auch auf das bey den Künsten übliche Schmieden, aber unter einem andern Gesichtspunkt. Das langsame Feuer verkalcht den Stahl in dem Feuer: indessen wird er von seinem groben Schwefel befreyet; es herrscht aber ein sehr feines und sehr entzündbares Phlogiston in ihm; zum Beweis dient der ziegelfarbene Funke, der nichts als ein Stahltheilchen ist, den der Stein abstößt, und dessen Stoß in einem Augenblick entzündet und zersetzt; nach gleichem Grundgesetz wirkt das Feuer auf die Oberfläche des Metalls, es verzehret das Phlogiston desselben. Und was für Merkmale läßt diese Wir-

kung zurück? Eine erdigte Rinde auf der ganzen Oberfläche, die die Kohlen berührt; dergestalt, je länger der Stahl im matten Feuer gewesen, desto dicker ist die Rinde. Wenn nun aber diese erstere entweder durch das Strecken oder Schweissen des Stahls abfällt, und man hierauf das Stück wieder ins Feuer bringt, um es zu glüchen, so ergeben sich wieder andere Schuppen; dergestalt, daß wenn man die Hitzen wiederholt, und immer ein mattes Feuer giebt, so bringt man es endlich dahin, daß eine ganze Masse Stahl zu schuppichten Eisensplittern wird.

Aber man wird mich fragen: Was nennt ihr ein mattes Feuer? Es ist dieses, wenn das Feuer durch den Wind des Gebläses nicht lebhaft angetrieben wird; daß der Wind nicht genug Stärke hat, oder daß er sich verliert. daß die Oberflächen des Metalls nicht in Fluß kommen können; daß die Hitze sich bey der Weisse erhält, und lange so bleibt, ohne sich im Grade zu verstärken; woraus denn ein Verlust des Phlogistons auf den Oberflächen, dicke Rinden, oder starke Schuppen erfolgen.

Ich habe gesagt, daß dieser Fehler von dem Winde des Gebläses kommt, und ich sage auch, daß er noch von zwo andern Ursachen kommen kann, die man nicht ausser Acht lassen muß. 1) Eine schlechte Kohle thut hierbey genug; unter den Steinkohlen finden sich zum Beyspiel schwarzfleckichte Steine, die nicht in Kohlen verwandelt sind. Wenn nun aber drey oder vier solche nußgroße Stücke sich in der Mitte des Feuers befinden, so sind sie mehr als hinreichend,

chend, das Metall an der Erhitzung zu verhindern; dies ist auch ein mattes Feuer. 2) Wird das matte Feuer öfters genug auch durch die Eisenschlacken erzeugt, welche sich nach und nach anhäufen, indem sie sich an die Röhre hängen; dies hält den Wind des Gebläses auf, und verursacht ein mattes Feuer. Endlich wird jeder Schmid, der nicht öfters sein Feuer reiniget und die Schlacken hinweg nimmt, ehe sie sich an die Röhre ansetzen, kein lebhaftes, sondern ein mattes Feuer haben; und es giebt so schlechte Kohlen, die erfordern, daß man das Feuer bey jeder Hitze reinige, wenn sie nur einigermaßen beträchtlich seyn soll.

Verschiedene Schriftsteller, und selbst Herr **Reaumur**, haben geglaubt, daß die Rinde, welche sich auf der Oberfläche des Stahls bildet, von den Unreinigkeiten, die durch die Schlacken des Feuers erzeugt worden, herkäme; aber sie haben unrecht; denn unendliche Erfahrungen beweisen, daß dies der erdigte Theil des Metalles sey, der seines Phlogistons durch das Feuer beraubt worden ist, dennoch aber noch einige metallische Kraft behalten hat. Um dies zu beweisen, will ich eine Erfahrung anführen, die nicht zu widerlegen seyn wird. Man lege ein oder mehrere Bleche Stahl zum Anlassen in ein Feuer von Holzkohlen; lasse sie beynahe weis glühen, hierauf von selbst erkalten, und das Feuer auch von selbst auslöschen: und wenn man stärkere Schuppen als gewöhnlich haben will, so hat man nur frische Kohlen auf das Feuer zu thun, um sie längere Zeit roth zu halten. Wenn die Bleche kalt worden sind, so muß man die Schuppen davon abwischen; wenn das

Blech dünne ist, gesetzt von der Dicke einer halben Linie, so lassen sie sich mit den bloßen Händen durch das Biegen abmachen. Man muß diese Schuppen auf ein Papier zusammen sammlen, und hierauf einen Magnetstahl daran halten, so werden sich solche in die Höhe richten und dem Magnet anhängen; dies ist also gewiß ein Zeichen des metallischen Stähles.

Einige Schriftsteller (in den Abhandlungen der Schwedischen Akademie Herr **Brandt**,) haben diese Erscheinung erklären wollen, und gesagt, daß auch die kleinste Menge Eisen in einem jeden andern Metall hinreichend sey, daß die ganze Masse durch den Magnet angezogen werde, und daß folglich die Schuppen auch etwas Eisen enthielten; ich finde aber in der Untersuchung, daß die Schuppen nicht allein von dem Magnet angezogen werden, sondern daß sie auch selbst zu Magnet werden.

Denn von denen Schuppen selbst, die von dem Stahlblech abgegangen sind, muß man die stärkste und längste nehmen, solche dem Ausfluß der magnetischen Materie auf einem Papier entgegen legen, und sie leicht magnetisiren, als wenn es Stücken Stahl wären; man muß aber das Reiben sehr gelinde vornehmen, weil sie so zerreiblich sind und leicht zersplittern; es ist aber genug, wenn eine zwo Reibungen durch ein Compaßstäbchen erlitten hat. Um den Versuch zu vollenden, muß man die Schuppe, nachdem solche mit einer kupfernen Zwinge befestiget worden, an der Südspitze leicht fassen, und hierauf die Nordspitze an gefeilten Stahl halten, so wird man sehen,

daß

daß der neue Magnet davon aufziehen wird. Man merke, daß, da der Magnet nicht sehr groß ist, nur die feinste Stahlfeile vorgelegt werden müsse: hierzu braucht man denn nun die eigene feine Feilen.

Junker hat wohl erkannt, daß diese Schmiedeunreinigkeiten metallische Theile enthielten; aber er glaubte auch, daß sie durch die Unreinigkeiten des Feuers und des Hammers erzeuget würden; denn er nennte sie Hammerschlag. Nun aber können keine Schuppen unter dem Hammer entstehen, wo der Stahl nicht vorläufig beynahe weiß geglüht hat; man muß demnach alle Ursache davon der Wirkung des Feuers, und eines offenen Feuers zuschreiben: denn wenn man den Stahl in einen lutirten Tiegel einschließt, so kann man der Materie einen ganzen Tag Feuer geben, ohne eine einzige Schuppe erhalten zu können, ja ohne einen Einschnitt, der auf das Metall gemacht worden ist, zu verändern. Dieser Beweis ist stark genug, um zu überzeugen, daß der Verlust des Stahls sich durch die Schuppen veroffenbaret, die nur durch die unmittelbare Berührung der Kohlen erzeugt werden, und daß dessen Schuppen wirklich das Metall sind, welches seines Phlogistons beraubt worden ist; dies ist der Kalk des Stahls, der selbst *) durch die Kunst wieder belebt werden kann.

 Laßt

*) Ich bediene mich dieser Substanz, um dem Stahl die schöne schwarze Politur zu geben; und man kann sich wahrhaftig nichts besserem dazu bedienen: ob ich gleich die Künstler durch die sogenannte Zeitung der Künste und

Laßt uns daher schließen, daß ein mattes Feuer den Stahl verzehre, ihn vernichte, ohne solchen besser zu machen; hingegen ein lebhaftes und beschleunigendes Feuer, den Stahl mit Vortheil glühe; indessen muß man mit dieser Aufmerksamkeit bey der Erschei-
nung

und Handwerker davon benachrichtiget habe, so wird man doch auch die Umständlichkeiten davon hier nicht gerne vermissen. Es liegt mir um so mehr an der Vollkommenheit der Kunst, dem Stahl die schönste Politur zu geben, als ich es bin, der die Aufmerksamkeit der Franzosen, durch den Spiegel von Stahl, rege gemacht habe, welchen Ludwig der XV. den 24. Sept. 1769. von meiner Hand, nebst Rasirmessern von gleicher Politur, anzunehmen die Gnade gehabt hat. Ich habe nicht allein einsehen lassen, daß ich wie die Engländer polirte; sondern ich habe auch noch meine Methode und alle meine Processe öffentlich bekannt gemacht, und die Befriedigung erhalten, daß nun mehr als dreyßig Künstler, die, wie ich, Messerschmiede und meine Mitbürger sind, den Engländern nichts weichen dürfen. Hier ist meine letztere Polirasche. Die Schuppen, die von den Stahlstücken kommen, wenn sie zum Anlassen, um sie besser zu feilen, gebracht werden, muß man sammlen; oder noch besser, um sich einen Vorrath davon zu verschaffen, kann man alte Bleche von Messern, Stücke von Pendulfedern, Spitzen von Sägeblättern, und dergleichen, zusammen sammlen, sie mit einer hinreichenden Menge Holzkohlen zum Anlassen bringen, um sie roth und auch weis werden, mit dem Feuer erkalten, und von selbst auslöschen zu lassen; wenn man diese Bleche aus dem Ofen nimmt, so kann man sie auf einem Klotz mit einem Schlegel schlagen, und Papier darum bereit halten, um alle Stahlschuppen aufzufangen.

Man

nung der ersten Funken, die Stöße des Gebläßes mäßigen, das Stück in dem Feuer drehen, um es in dem ganzen Umfang gleich zu glühen: Ohne diese Aufmerksamkeit glüht man niemals ganz recht, weil das Feuer auf der Seite der Röhre immer lebhafter ist, als auf der entgegen gesetzten. Wann indessen das Feuer unrein ist, so ist es ganz das Gegentheil; auf

Man muß diese Schuppen auf einer gegossenen Platte mit einem Reiber zerreiben, oder auf einem Amboß mit einem Hammer in das zarteste Pulver verwandeln, hierauf es in Wasser, oder noch besser, in Brandwein thun. Um sich dasselbe von verschiedenen Graden zu verschaffen, so sind alle diese Processe in meiner Kunst des Messerschmieds erklärt worden. Diese also pulverisirte Substanz erhält den Namen Stahlasche; man muß sie in Brandwein einrühren, und das schicklichste Werkzeug ist ein Polirholz, auf welches ein Riemen von dem dicksten Büffelleder geleimt worden ist; es muß eine gute Rundung haben, und wenn es geleimt ist, mit Bimsstein, hierauf mit der Stahlasche bestreut werden; dies ist das beste Werkzeug, den Stahl schwarz zu poliren. Die alten Substanzen waren sonst Stahl, der vermittelst des Schwefels geschmolzen worden; ferner Stahl, der durch Eßig in Rost verwandelt worden, und auch Stahl, der in Scheidewasser aufgelößt worden; da aber der Stahl auf die Art von einem Sauren durchdrungen worden, woraus Mängel beym Poliren entstehen, so ist hingegen der auf meine Weise verfertigte, ohne Beyhülfe einer Säure zubereitet, und demnach von allen den Fehlern frey, die die andern haben; sie ist die beste Substanz, mit der man am meisten ausrichtet, und welche vor dem englischen Roth den Vorzug hat, das nichts anders als ein in dem nämlichen Ofen, wo das Eisenerz geschmolzen wird, calcinirter Felsstein ist.

der der Röhre entgegen gesetzten Seite ist dann das Feuer am lebhaftesten; aber sofort ist auch der Anfang des matten Feuers da. Man muß sich beschleunigen, die Hitze zu geben, und keine andere anfangen, ohne das Feuer zu reinigen.

Wann der Stahl siedend ist, daß er schwitzt, (dieß ist der Ausdruck) so sind die Oberflächen in einem Zustand der Schmelzung; alsdenn kann man die geschmolzene Materie aufwallen sehen, wie das Silber im Tiegel. Wenn man ein Stück Stahl in diesem Zustande erkalten läßt, ohne es zu hämmern, so wird man nach dessen Erkaltung sehen, daß seine Oberflächen mit kleinen Löchern, wie ein Schwamm hat, bedeckt ist. Nun geht aber die Wirkung des Hammers auf den Stahl dahin, die Theile, die sich zu erweitern und zu trennen streben, zusammen zu bringen, und enger zu verbinden. Der Schlag des Hammers ist also sehr nothwendig, um die Materie zu verbessern: Nun laßt uns untersuchen, wie eine Löthung oder das Schweißen geschiehet. Um ein vollkommenes Schweißen zu veranstalten, müssen beyde Bleche in gleichem Grad erhitzt seyn, daß die Seiten, welche sich berühren, oder welche man so legt, sich zu berühren, in einem schicklichen Zustand der Schmelzung seyen. Wenn der Grad der Hitze gleich ist, und man die beyden Seiten einander berühren läßt, so vereinigen sie sich wechselsweise in der Schmelzung, die Tropfen fallen in einander, gestehen, dardurch geschiehet die Mischung; alsdenn schlägt der auf das Metall fallende Hammer sie zusammen, verbindet sie nochmals, und erzwinget die innigste Vereinigung. Es erfolgt

hier-

hieraus eine wirkliche Schweißung. Die beyden Bleche machen nur einen Körper aus, den nichts trennen kann; nun wollen wir die Fehler in dem Schweißen oder Löthen erklären.

Wenn das Feuer unrein ist, so hängen sich die Schlacken an das Metall, und verhindern, daß die Materie sich vereint; wir wollen annehmen, daß eine Schlacke einer Erbsen groß, sich auf eine Stelle eines Blechs festgesetzt habe, so hindert dieß die Schweissung an diesem Ort, und es entstehet daraus, was man einen **Wolf** oder einen **Mönch** heißt: wenn dieß ist, so ist es vergebens, das Stück wieder ins Feuer zu thun, es bis zum Brennen zu glühen, man gewinnt nichts dadurch, die Schweißung oder Löthung wird sonst überall wohl für sich gehen, aber die Stelle des Wolfs wird gedoppelt bleiben. Indessen giebt es ein Mittel, um hier zu helfen, wenn man es wahrnimmt; ein Mittel, das manchen Künstlern bekannt ist, der meiste Theil aber nicht weiß. Sobald man den Wolf wahrnimmt, muß man das Stück glühen lassen, einen Pfriemen im Durchmesser höchstens einer Linie groß nehmen, und mit einem Stoß den Wolf oder Mönch durchstoßen, daß man mitten durchsehen kann, und die Schlacke durch die Aufwallungen der Materie auswärts getrieben werde. Sobald es durchbohrt ist, muß man das Stück ins Feuer bringen, um die gehörige Hitze zu geben; wann dieß geschehen, so ist das Stück gerettet.

Der übermäßig geglühte Stahl, hat viel von seiner Völligkeit und Stärke verlohren; aber das Mittel, ihn herzustellen, sitzt in dem Schlag des Hammers:

das

das ist, man muß ihn mit kleinen und geschwinden Schlägen so lange hämmern, als die Materie aufwallt. Man muß vorzüglich Sorge tragen, die Schläge des Hammers auf diejenigen Stellen zu richten, wo die beträchtlichste Aufbrausung ist; denn je mehr man sieht, daß die Theile sich zu trennen streben, desto mehr muß man seine Aufmerksamkeit dahin verwenden, sie zu vereinen; man muß entgegen schmieden, das ist, man muß wechselsweise einen Schlag auf die Breite und einen auf die Seite thun, hierauf muß man hinter einander fort die Hitze geben, bis zur Nachlassung der Wärme hämmern, und noch kalt schlagen; und dieß ist der Fall, die Materie wohl auszuhämmern, um ihr das Phlogiston zu verschaffen, welches der Stahl durch das Feuer verlohren hat.

Wenn es nur die Veränderung des Phlogistons ist, so kann man es durch den Schlag des Hammers wieder ersetzen; ist es aber ein wirklicher Verlust, so ist er unersetzbar. *)

Den wirklichen Verlust erkennt man aber bey dieser Anzeige; wenn der Stahl bis zum Verbrennen geglüht

*) Man darf versichert seyn, daß der Phlogistan nicht verändert ist, so lange der Stahl nur auf Kirsch- und Rosenfarbe glühet; er leidet aber, wann er bis zur Weiße gelangt. Und diese Veränderung würde sehr schädlich seyn, weil der Stahl, wenn er aus diesem

glüht worden ist, und man ihn auf den Ambos bringt, sofort einen Hammerschlag giebt, so findet man ihn weich, er zieht sich, dehnt sich aus, öffnet sich, und durch seine Ritzen geht eine violette und purpurfarbige Flamme aus, die einen schwefelichten Geruch giebt. Er ist beynahe verbrannt; was sich von der Masse absondert, ist in Körnern: die einen spritzen als Funken weg, die andern fallen in Körnern auf den Fuß des Amboßes, und das am meisten zersetzte fliegt weg. Nun ist aber dem so weit gekommenen Verlust des Phlogistons nicht abzuhelfen: man muß das ganze verbrennte Stück beyseite thun, dann es taugt zu nichts gutem mehr.

Aber man kann mir einwenden, ob man versichert seyn könne, durch den Hammer der Aenderung des Phlogistons abgeholfen zu haben? Ja: Denn wann man das Stück, das ein wenig überglüht worden ist, recht in Augenschein nimmt, so muß man nur untersuchen, ob gitterartige Oeffnungen, Löcher wie in einem Schwamm, und schiefe Ritze zu sehen sind, alsdann ist es kein zweydeutiges Zeichen, daß es mehr als Aenderung erlitten hat, und daß die Wirkung des Hammers nicht geschwind genug gewesen ist: wenn es sich so verhält, so ist wirklicher Verlust da; wenn aber das Stück rein, ohne Ritze, ohne Sprünge ist, dann ist es gewiß, daß es nur eine Veränderung gehabt hat, daß solche wieder verbessert ist, und der

Feuer kommt, nicht gehämmert wird. Man schmiedet die Stücke nicht, sondern läßt sie nur an, um sie besser zu feilen, und die Feilen nicht so sehr abzunutzen.

der Hammer das wieder gegeben hat, was das Feuer genommen hatte.

Indessen bemerke ich bey dieser Behandlung, zwo von dem Hammer erzeugte Würkungen: Wenn dieses Werkzeug mit Geschwindigkeit fällt, so verbindet es die Theile, die sich, während die Materie warm ist, zu trennen streben; aber bey dem kalt Hämmern, ist es eine andere Wirkung; wann es durch seinen Schlag auf die Materie fällt, so bewegt es die Luft, verursacht Erschütterungen, und läßt eine feine flüßige Materie, eine Art von Phlogiston sich entwickeln, welches sich dem Stahl einverleibt, und das ich zu gleicher Zeit als die erste Ursache der Verhärtung der elastischen Metalle betrachte; und mit dieser Theorie werden wir weiter unten zeigen, daß man die Erscheinungen der Härtung deutlich genug erklären kann.

Aber bey dem allen, laßt uns die Grundsätze des Schmiedens fortsetzen; und nachdem wir von den allgemeinen und bey allem Stahl anwendbaren geredet haben, allein zu den besondern schreiten.

Der Damascener Stahl kann mit keinem andern und noch vielweniger mit Eisen gelöthet werden; und allein kann er auch nicht den Grad der Hitze bis zur Weiße ertragen, ohne zu springen und in Stücken zu fallen; dergestalt, daß, wenn man was davon schmieden will, so kann man es nicht gebrauchen, als es muß bis zur Kirschfarbe geglüht worden seyn; man muß auch vermeiden, ihn anzulassen, weil er bey dem allzu vielen kalt Hämmern springt; wie wir aber

schon

schon gesagt haben, so ist diese Materie nur bey den Messerschmieden zu verarbeiten dienlich.

Der geschmolzene Stahl wird von vielen Schmiedekünstlern vor unarbeitsam gehalten, und dem ungeachtet kann man ihn leicht zwingen, man darf nur Achtsamkeit und Geschicklichkeit brauchen: hier sind die dienlichsten Mittel:

Zu Gegenständen, wo man eine vortrefliche Schneide haben muß, und dabey nothwendig ist, daß das Stück Völligkeit genug habe, um Widerstand zu halten, muß dieser Stahl mit einem schlechteren, weniger springenden vermischt werden, damit ihm solcher zur Decke diene. Zu diesem Ende muß man den Anfang mit dem Schmieden eines Bleches von geschmolzenem Stahl machen; laßt uns annehmen, es sey einen Fuß lang, einen Zoll breit, und fünf Linien dick; hierauf schlechtern Stahl nehmen, es sey nun sogenannter **Brückenzeug**, oder **Nervevillisch**- ode Stahl von **Riva**, und davon zwey Bleche von gleicher Länge und Breite wie das erstere schmieden, aber um ein Sechstheil muß es dünner seyn; wenn dieses also geordnet ist, so legt man den englischen Stahl in die Mitte, und von den zwey andern auf jede Seite einen; man ergreift die drey Stücke mit krummen Zangen, womit man sie zusammen fügt.

Man muß mit einer Leim-Erde versehen seyn, die man mit ein wenig Wasser durch einen Spatel zu einem Teig macht; hiemit muß der geschmolzene Stahl ganz bedeckt werden, ohne zu fürchten, was auf den andern zu legen; eine Lage von zwo Linien ist hinreichend,

chend, aber auf jeder Seite und auch am Ende. Wenn dieses also ist, so bringt man das Zeug zum Feuer, läßt es mit der Sorgfalt glühen, daß die Leimrinde nicht abfällt; und wann das Zeug anfängt zu schwitzen, so muß man Fingergriffe voll zerstoßenen Sandstein oder feinen Sand einwerfen, um die Oberflächen, die nicht mit Thon überzogen sind, zu verwahren. Dieser letztere ist ein Zwischenmittel, zwischen dem Feuer und Metall, daß es vor der Berührung der Kohlen schützt. Nichts desto weniger wirkt das Feuer beständig auf die Masse, und glüht sie bis zu dem Punkt, wo sie seyn muß, um sie gut zu schweißen oder zu löthen: Dieß ist ein vortrefliches Mittel guten Stahl zu erhalten; es braucht nur bekannt zu werden. Es ist noch nicht genug, die Maasregeln zum Glühen genommen zu haben; man muß auch Sorgfalt und richtige Verfahrungsart gebrauchen, um ihn zu hämmern, während daß er schwitzt, und vorzüglich wann die Rinde abfällt; dann alsdenn sieht man Funken ausspritzen; man muß ihn mit sehr geringen, aber sehr geschwinden Schlägen hämmern; man muß die Stärke der Schläge nur nach der Maaße vermehren, als die Hitze kleiner wird, und sie nur verdoppeln, wenn eine Schattirung unter dem Weißen zugegen ist.

Ich bemerke, daß in dem Fall, wo die Rinde abfallen würde, ehe man das Stück auf den Amboß bringt, zu dem gewöhnlichen Hülfsmittel geschritten werden müßte, das Stück durch Sand gehen zu lassen; aber dieses in Betracht der andern Stahlsorten

so tüchtige Mittel, ist vor den geschmolzenen unzulänglich: Denn wann der Leim vor dem Punkt der Garhitze abfällt, so muß man um den Verlust des Zeugs besorgt seyn; er kann aber nicht abfallen, außer man sey unachtsam, entweder mit einer unordentlichen Erschütterung, oder mit einem Stoß im Feuerschüren: man muß dieß vermeiden.

Wann es darum zu thun ist, Werke zu verfertigen, die keiner Schneide vonnöthen haben, sondern wo man eine Materie von vollkommener Härte und eine Schönheit der Oberflächen verlangt; so muß man sich begnügen, den geschmolzenen Stahl allein und ohne Mischung zu gebrauchen, damit man nicht gehalten sey, ihn bis zur Weiße zu glühen; denn selbst bey dieser Farbe, läßt er sich nur schwer bey starkem Schlag schmieden; sein Phlogiston, oder vielmehr sein Schwefel und seine Salze, sind so fein und so brennbar, daß das Feuer lebhaft durchdringt und der Stahl springt. Um diesen Ungemächlichkeiten zu begegnen, muß man immer Stäbe von schicklicher Dicke vor das Stück das man machen will, auslesen; und bey jeder Hitze eine Schattirung unter dem Weißen schmieden: bey dieser Achtsamkeit, wird man die Güte und die Härte dieses Stahls benutzen, man wird eine Menge feiner und artiger Dinge nach alle der Vollkommenheit erhalten, deren sie durch die Glasartigkeit der Materie fähig sind. Wie alle die feinen Uhrstücke nicht vollkommen seyn können, wenn sie nicht aus diesem Stahl verfertiget sind; eben so würde er

auch an andern Stellen, wo man mit keiner klugen Auswahl den fadigten Stahl gebraucht hat, bessere Dienste thun, und nicht so leicht abspringen.

Eine Beobachtung, die man nicht verabsäumen muß, bestehet darinnen: daß dieser Stahl sich nicht leichte kalt gerade machen läßt. Wenn nun aber sich zuträgt, daß er sich bey der Bearbeitung krümmt, entweder durch einen falschen Schlag, oder daß es nöthig ist, ihm einige Krümmung zu geben, so muß man ihn bey der Kirschfarbe, oder wenigstens bey der Farbe von Glockenspeiß (bronze) glühen lassen. Laßt uns noch sagen, daß man, um die ganze Härte dieses Metalls zu benutzen, es nicht zum Anlassen bringen muß, damit es weicher vor die Feile sey, vornehmlich wenn man es zu kostbaren Schneiden bestimmt; zu Uhrstücken aber kann man dieß gelten lassen; es ist genug, ihm ein sparsames Feuer zu geben, und es höchstens bis zur Kirschfarbe glühen zu lassen; und um hierinnen nicht zu fehlen, muß man es keinem lebhaften Feuer aussetzen: ein kleines Feuer von Holz ist gut, eine Pfanne mit Holzkohlen ist es auch; man muß das Feuer in der Pfanne nicht allzusehr bewegen noch anblasen, sondern es von selbst anzünden und ausgehen lassen, ohne dem Feuer neue Nahrung zu geben.

Ich erkläre auch weitläuftig genug die Verfahrungsarten des Anlassens nach dem Schmieden; ich stütze mich darauf, daß viele Arbeiter die tadelhafte Gewohnheit haben, die Stücke nicht allein zu verschiedenen malen, das verdammungswerth ist, anzu-

lassen,

lassen, sondern sie auch mit gewissen Mitteln zu verkleiben, und das in der einzigen Absicht, das Metall vor die Feile, zum Bohren, Drehen, Meiseln, weicher zu machen. Hierzu nun nehmen einige fette Erden, andere Aschen, Kalk, Kreide; kurz, man gebraucht sogar Koth darzu. Welche Abgeschmacktheiten! Dieß heißt guten Stahl anwenden, um ihn zu Eisen zu machen; denn alle die benannten Substanzen, sind sehr tüchtig hierzu. Die Werke des Hrn. von Reaumur sind bekannt; man kann in seiner Kunst das geschmolzene Eisen weich zu machen, sehen, daß die Materien, die man zum Anlassen des Stahls gebraucht, die nämlichen sind, welche den Stahl in Eisen verwandeln, weil diese Substanzen die Salze, Schwefel, und alle das Phlogiston in sich saugen, das den Stahl ausmacht, und von dem Eisen unterscheidet.

Wenn man diese Menge Werke von polierten Stahl untersucht, so ist man die Schönheit und den Glanz der Oberflächen, nur der Reinigkeit des geschmolzenen Stahls schuldig; aber dieser schöne Glanz muß niemand bewegen, Federn von Taschen- oder Pendul-Uhren daraus zu machen; ich verstehe durch diese Federn die Stunden-Beweger: zwey Mängel setzen sich dagegen; er springt allzuleicht, und verträgt das Anlassen nicht genug. Ich verstehe durch dieses Anlassen dasjenige, das man nach der Härtung giebt, wo er allzu trocken, allzu lebhaft springt, wo er nicht Völligkeit genug hat, um den Widerstand zu geben, den er in der Probe thun soll, wo er überhaupt zu

weich ist. Aus gleichen Gründen muß man keine Säbel, Degen, Rappiere, noch vielweniger Feilen, Reiber, u. d. gl. daraus verfertigen: zu diesen Dingen ist er allemal zu zerbrechlich.

Der aufgeblähte (boursoufflé) Stahl, fürchtet das Feuer nicht so sehr, als der geschmolzene Stahl; da sein Schwefel nicht so fein ist, so durchdringt ihn das Feuer in diesem Sinne nicht so stark; der aufgeblähte Stahl, erfordert nicht, dem Buchstaben nach, alle die Behutsamkeiten, die man unumgänglich auf den geschmolzenen wenden muß; aber es giebt Fälle, wo aus diesen nämlichen Behutsamkeiten wunderbare Wirkungen entstehen; dieß wollen wir nun in zwey sehr wichtigen Gegenständen untersuchen; dieß sind die Münzstempel und Pressen. Nun sind aber diese zwey Gegenstände die Klippe, woran alle Stahlsorten zerscheitern, so, wie der Stolz der Künstler; was haben aber auch diese Werkzeuge vor Anstrengungen zu leiden!

Es ist unmöglich, das Gewicht von dem Druck eines Münzers auf einen sechs Livres-Thaler genau zu schätzen; es fällt nichts mehr auf, als ein Münzstempel der zurück springt, entzwey geht, und öffters bey dem ersten Druck in viele Stücke zersplittert; aber noch weit auffallender ist es zu sehen, daß dergl. Stempel solchen Stößen zwey Tage lang und öffters drüber widerstehen, und doch der, welcher bey dem ersten Druck sprang, und der, welcher zwey Tage aushielt, der eine wie der andere nach den nämlichen Principien, aus der nämlichen Materie, mit den nämlichen Werkzeugen,

zeugen, und von dem gleichen Arbeiter gemacht worden sind. Welche Ungleichheiten! Es scheint fast ganz unglaublich; aber man wird mir ohne Zweifel einwenden, woher kommt dieser außerordentliche und so wichtige Unterschied? Ich antworte: es bedürfte mehrere Bände, um die Umständlichkeiten davon zu untersuchen; aber, o meine Richter, Sie verlangen in der Aufgabe keine Berechnungen, sondern die Anzeige der vor jedes Werk schicklichen Materie, gute Principien darauf zu arbeiten, kurz, die Klugheit in Handgriffen und der ganzen Bearbeitungs-Fertigkeit.

Nun schränkt sich aber alles, was ich bey dieser äußersten Verschiedenheit sagen könnte, auf zwey Hauptpunkte ein; der erste ist der Grad der Hitze, wenn man die Materie schweißt; und der zweyte der Hitze, wenn man sie härtet. Hierunter muß man dahero auch die einem Schmiedekünstler so nöthige Geschicklichkeiten erkennen, als die Gegenwart des Geistes, die günstigen Augenblicke zu wissen und zu ergreifen; dieß ist's, was man erklären muß; aber um hierauf zu kommen, müssen die Hauptfehler eines Stempels erkläret werden, woraus wir denn die nöthigen Folgerungen ziehen werden, um hierinnen abhelfliche Maaß zu geben.

Die am meisten zu befürchtende Wirkungen, sind an der Anzahl drey; die erstere ist, der Stempel geht in seinem Rand entzwey, und durch diesen Stoß erfolgt ein Zerreißen an der Hand des Münzers, ein Stück Fleisch geht ab, ein Finger zerbricht, u. d. gl.

folglich kann man einen Stempel nicht aus reinem Stahl machen.

In der That ist der Stoß des Werkes so entsetzlich, daß unerachtet man die Mitte des Stempels über eine Linie tief herum gehen läßt, dennoch der Schwerpunkt (centre) bey drey oder vier Stößen und manchmal beym ersten mehr als eine Linie hoch über den Rand sich ausdehnt; folglich muß man den Stahl nicht auf seine Fläche legen, weil die Fasern des Stahls eher auf ihrer Dicke platt zu werden streben, als daß sie nach ihrer Länge zurückspringen sollten: dieß ist gewiß.

Die dritte Wirkung erklärt sich leicht, wenn die zwo ersteren wohl verstanden sind. Wenn man der zwoten Wirkung zu begegnen Stahl gebraucht, der nach der ganzen Länge des Stempels aufsteht; alsdenn werden die Fasern sich zu trennen und durch den Stoß abzusondern neigen; daher wird er nicht allein leichter springen, sondern der Stempel wird sich auch in zwey, vier, und mehrere Stücken spalten.

Gleich Anfangs liegt viel daran, einen Stahl zu wählen, der ohne Halmen, (pailles) ohne Ritze, ohne Sprünge, und wohl beschaffen sey, ihn auf einer Seite dicker als auf der andern zu nehmen, *) die ge-

*) Der Stahl und das Eisen, das man beym Grobschmieden Viereckigt schmiedet, haben immer den Fehler, in dem Mittelpunkt der Stange doppelt zu seyn; es ist sehr schwer, sie ohne diesen Fehler zu finden. Nun hängt dieses aber von besondern Behandlungen ab, die in dieser Abhandlung nicht statt finden können, da sie ohnedem durch die Menge der Gegenstände, welche wir

gewöhnliche Methode zu verwerfen, nach welcher er dreyfach gewickelt wird, um die nöthige Dicke zu haben; im Gegentheil muß man den Stahl unter dem Hammer nach seiner Breite Vierecken, hierauf ihn zusammen biegen, um die Dicke zu erhalten, welches geschiehet, wenn man ihm mehrere Hitzen giebt, den

zu durchgehen haben, schon weitläuftig genug ist. Ich will indessen doch gleichsam im Vorübergehen sagen, daß die Künste von der ersteren Nothwendigkeit nur durch Arbeiter ausgeübet werden, die nichts als die regellose Uebung kennen; die nicht im Stande sind, weder die Natur der Materie, noch die Behandlungen, die sie treiben, zu erklären; öffters antworten sie auf die vorgelegten Fragen ganz unschuldig das Gegentheil des Wahren.

Aber mitten unter so vielen Anstalten und öffentlichen Schulen, fehlet eine, die ohne Zweifel von der größesten Wichtigkeit ist, nämlich: die Errichtung einer öffentlichen Schmiede, worinnen man die Kunst, die Metalle zu bearbeiten, öffentlich lehrte. Hier müßte ein Professor, der selbst Künstler ist und mit eigenen Händen arbeitet, die verschiedenen Beschaffenheiten der Eisen- und Stahlsorten, die verschiedenen Grade der Hitze, die eine jede ertragen kann, entweder unter dem Hammer, oder im Feuer, richtig erklären; er müßte die gute und schlimme Behandlungen und die Erfolge von jeder zeigen. Es würde eine solche Anstalt nicht allein größere Künstler hervorbringen; sondern auch die Artillerie-Officiere, wann sie die Materie und die Natur der Behandlungen wohl kennten, würden weit fähiger seyn, diesen großen Arbeiten, die zur Vertheidigung des Vaterlandes geschehen, mit Nutzen vorzustehen.

Stahl perpendiculär auf den Amboß legt, gute Schläge an den Enden giebt, ihn wechselsweise gerade macht, wenn er sich krümmt, und so lange zurück wendet, bis man die Dicke findet, die sich vor die Stärke des Stempels, den man verfertigen will, schicket.

Auf die Art ist also der aufrecht stehende Stahl schon sehr zurück gebogen, die Fasern haben bisher sich gegen ihren Mittelpunkt gerichtet, dieß ist gewonnene Zeit, und was noch wichtiger ist, wann die Materie Fehler von Halmen oder Streifen, Wölfen, Unreinigkeiten hat, so zeigt sich alles: die Halmen öffnen sich, die Unreinigkeiten fallen ab, die Wölfe blasen sich durch; man sieht die ganze Materie mit ihren Fehlern und Eigenschaften; dergestalt, daß, wenn man die Fehler vor allzu beträchtlich hält, so kann man das schlechte Stück verwerfen; denn bis dahin sind die Unkosten nicht groß.

Wenn man nach diesen Grundsätzen arbeitet, so kann man sich des deutschen Stahls oder des sogenannten **Brückenzeugs** bedienen. Aber laßt uns dem Cementirten Stahl den Vorzug geben, weil die Adern des Eisens, welche der natürliche Stahl so gerne hat, allzu schädlich in einem Münz-Stempel sind; folglich halte ich den aufgeblähten Stahl oder den **Nervevillischen** vor schicklicher, das Mittlere (le noyau) des Stempels daraus zu machen. Wenn dieses Mittlere, wie gesagt, gefertiget ist, so muß man eine Lage glatten Stahl darauf bringen, darzu man auch aufgeblähten oder **Nervevillischen** gut gewählten Stahl nehmen mag. Um

Um diese Lage von Stahl zu löthen, muß man zu Werke gehen, wie beym Verstählen eines Hammers; aber man braucht zwey Essen, eine um das Mittlere, die andere um die Lage zu glühen: zwey verständige Schmiede halten jeder sein Stück, und in wohlgereinigten Essen; wenn diese zwey Gegenstände gehörig und zu gleicher Zeit, einer wie der andere, geglühet haben, so bringt man sie zusammen auf den Amboß, nachdem man vorher die Oberflächen wohl mit Sand bestreut, und die Sorgfalt gehabt hat, beyde Stücke bey dem Ausnehmen aus dem Feuer wohl zu schütteln, um die Unreinigkeiten abzustoßen: endlich legt man die Lage zuerst auf den Amboß, hierauf bringt man plötzlich das Mittlere ganz perpendicular und mit den Rändern passend auf die Lage, man schlägt auf den Theil, der das Mittlere macht, verschiedene Hammerstreiche; wenn die zwey Dinge gelöthet sind, so legt man geschwinde das Stück horizontal auf den Amboß, und schlägt mit Geschwindigkeit, um die Ränder oder die Seiten der Lage auf das Mittlere aufzutragen und wohl anzupassen. Nun muß aber dies mit aller möglichen Genauigkeit geschmiedet werden: man darf sich auf das zweytemal nicht verlassen, denn das Stück würde nicht gerathen; es darf hier kein Ohngefähr vorwalten, sondern Richtigkeit und Bestimmung muß da seyn.

Wenn man die Lage gut gelöthet hat, so muß man einen Beschlag von gutem Eisen machen, um das Mittlere (moyen) damit zu bekleiden, dies ist das einzige thunliche Mittel, die Sprünge zu verhindern, und dies ist wahrhaftig die Gelegenheit, wo

man von der Bekleibung mit Leimen (glaise) Gebrauch machen kann, um die Reinigkeit des Stahls gut zu erhalten. Wenn man also den Beschlag um das Mittlere herum gelegt hat, so wird die Lage des Stücks blos liegen; nothwendig muß man sie mit einer guten Lage von Leimerde bedecken. Diese Vorsicht ist sehr zu empfehlen, da man, um das Eisen gut auf den Stahl zu löthen, gezwungen ist, in Ansehung des Eisens mehr Feuer zu geben; dergestalt, daß ohne diese Vorsicht der Kopf des Stempels, der ohne allen Zweifel der Hauptgegenstand ist, die Hitze bis zu dem Punkt des Ueberglühens, des Verbrennens, erfahren würde. Da nun aber die Lage von der Leimerde die Berührung der Kohlen abhält, so erzeugt sie untrüglich die verlangten Wirkungen, wenn nur das Ganze mit der gehörigen Achtsamkeit geglühet wird. Wenn man gehörig geschmiedet hat, so muß man den Beschlag löthen; und wenn man gehalten ist, zum zweyten und mehrmal zu schmieden, so muß man jedesmal die Bekleibung mit Leimen unmlegen. Man muß die Masse nach Gestalt und Dicke legen, wie sie sich vor den zu fertigenden Stempel schickt: die achteckichte Form ist die beste; man schneidet hierauf den Stempel nach der beliebigen Länge *).

Die

*) Die Commissairs von der Gesellschaft der Künste haben einen Stempel nach diesen Grundsätzen machen lassen; man hat ihn nach der weiter unten angezeigten Methode gehärtet, es hat allen Erfolg gehabt, den man wünschen konnte. (Man sehe die Note in den Memoires de la Société de Geneve, S. 30.

Die Walzen der Presse sind sehr feine Stücke und schwer zu machen. Der Punkt der Schwierigkeit ist der, daß der Mittelpunkt der Walze weich seyn muß, da doch die Oberflächen nicht zu hart seyn können; also daß der obere Stahl alle Hitze und Bösartigkeit des Feuers empfängt; und er dennoch derjenige ist, der es am wenigsten ertragen kann. Nun hat man aber mitten unter so vielen Schwierigkeiten keine andern Vorbauungsmittel, als das Stück mit Sand zu bestreuen; wenn man den Leimen auf dem ganzen Umfang halten könnte, so würde dies ein Wunder seyn; aber es fällt mehr davon ins Feuer, als sitzen bleibt, dergestalt, daß das Hülfsmittel nur an den Stellen wirkt, wo es hängen bleibt. Dieser Leimen ist also hier unzulänglich; aber laßt uns ihn mit Sorgfalt auf die Seiten (levres) des Beschlags von Stahl, der das aus Eisen bestehende Mittlere umgiebt, ansetzen, und wir werden davon einen sehr großen Nutzen ziehen. Wenn man die Verfertiger der Pressen über die Schwierigkeiten befragt, so sagen sie, daß die größte die Vereinigung der Seiten des Beschlages von Stahl ist, aus dem Grunde, weil selbige Höhlungen bilden, worinn sich Unreinigkeiten vom Feuer, Schwefel und Kohlen setzen; weiter, die Seiten sind dünne, das obere überglüht sich und verbrennt; also daß an dieser Stelle immer ein wirklicher Fehler bleibt. Kommt erst die Härtung, so macht solche an diesen Stellen mehr als anderswo Verwüstungen, und das Stück ist unbrauchbar, wo es unersetzliche Mängel hat; und am öftersten sieht man diese Mängel nicht eher, als wenn das Stück

fer-

fertig ist, da das Poliren den Fehler entdeckt hat: dies ist ein wichtiger Verlust, und der öfters gute Künstler abschreckt; aber ich bestehe darauf: man muß nur Gebrauch von dem Leimen machen, selbigen auf die Seiten des Beschlags und alle erfundene Ecken legen, diese Rinde in dem Feuer wohl verwahren, und alle Vorsichtigkeiten, die jeder Augenblick angiebt, gebrauchen; dadurch kann ich den guten Fortgang des Schmiedens der Walzen versichern.

Aus dem aufgeblähten Stahl, bey welchem wir noch immer sind, verfertigt man sehr gute Werkzeuge vor die Werkstätte, als Grabeisen, Bohrer, Meisel, die Instrumente zu Verfertigung der Schrauben, u. dergl. mehr. Um die ganze Güte dieses Stahls zu erhalten, muß man ihn rathsam schmieden, ihm nicht mehr Schweißhitzen geben, als er nöthig hat, und so wenig als man kann; aber ich erkläre mich: man muß ihn nur zu den Dingen kalt härten, (ecrouir) wo man die Sprünge nicht scheuet.

Man macht vortreffliche Feilen aus dem aufgeblähten Stahl; aber ich habe die Feilenschneider sehr zu tadeln, wenn sie ihn allzusehr anlassen, oder der Materie allzulange Hitzen geben, in der einzigen Absicht, ihn vor das Schneiden weicher zu machen. Das ist kein Fehler, den Stahl bis zur Kirschfarbe anlaufen zu lassen; aber dies ist ein sehr großer, ihn fünf oder sechs Stunden in einem Feuer zu erhalten, der ihn weis glüht; auch findet man Feilen von allen Gattungen, Englische wie andere, die hin und wieder weiche Stelle haben, und die man bey dem

ersten

ersten Schlag auf den Stahl weis werden sieht. Dieser Fehler kommt nur von dem Anlassen; zum Beyspiel diejenigen, welche so gelegt sind, daß sie die stärkste Hitze empfangen, erhalten deren genug, um die Oberfläche in Eisen zu verwandeln: auch sieht man deren viele, die nicht brauchbar sind.

Die Stahlsorten von Steyermark, Kärnthen, Tyrol, und ganz Schweden, müssen nach den nämlichen Grundsätzen bearbeitet werden, das ist, mit den nämlichen Behutsamkeiten, die man in Absicht des geschmolzenen und des aufgeblähten Stahls umständlich angeführt hat. Nun ist aber der beste und feinste deutsche Stahl derjenige, der keine Eisenadern enthält, und wenn er rein ist, so fürchtet er auch das Feuer, und ist schwer zu schmieden; aber er ist des Eindruckes der Hitze bis zur Weisse nicht so fähig, wie der geschmolzene: daher ist es zur Verfertigung vortrefflicher Messerschmiedsarbeiten und aller der Werkzeuge, das Holz zu bereiten, worzu diese Stahlsorten den Vorzug haben, dienlicher, sie im Zeug (en étoffe) und nach den Grundsätzen zu verarbeiten, die wir umständlich erörtern werden.

Um einen guten Zeug zu machen, muß man ein Blech von Stahl, (laßt uns Steyermärkischen annehmen,) zu zwölf Zoll lang, ein Zoll breit, und fünf Linien dick schmieden; hierauf muß man zwey andere Bleche von schlechterem Stahl, von gleicher Länge und Breite, aber um ein Drittel oder Viertel weniger dick, schmieden. Zu diesem Umschlag kann man sich des sogenannten Brückenzeugs, (étoffe du Pont,

Acier

Acier du Pont) oder des Rivaischen, oder des Ungarischen Stahls bedienen; nach diesem muß man zwey Bleche von Eisen, von gleicher Länge und Breite, aber etwas weniger dicke, als die zwey letzteren, schmieden.

Wenn das geschehen, so muß man die Bleche auf folgende Art legen: der Steyermärkische Stahl muß in der Mitte seyn, die zwey andern Bleche von schlechterem Stahl werden auf jede Seite eines gelegt. Hierauf dienen die zwey Bleche von Eisen zu Umschlägen vor die beyden andern, indem man sie auf jede Seite legt.

Man ergreift diese fünf Bleche mit krummen Zangen, und der größten Genauigkeit wegen muß man von einer Lage Leimerde auf den Steyermärkischen Stahl Gebrauch machen, hierauf das Zeug zum Feuer bringen, um es mit Achtsamkeit zu glühen und zugleich zu hämmern u. s. w. Wenn nun dieser Zeug gut gefertiget ist, so kann man versichert seyn, eine vortreffliche feste, zähe und nervigte Materie zu haben, um daraus vortreffliche Schneiden zu machen, und zwar von dem Sackmesser an bis zu dem Säbel, und von dem Hackmesser der Küche bis zur Axt. Man muß jedennoch einen Unterschied machen: alle Werkzeuge, deren Schneide mit einer scharfen Eckfläche gemacht wird, wie zum Beyspiel die Hobeleisen, die Meisel, u. dergl. sind, bedürfen anderer Principien. Man macht das Stück einer Eisenstange von der Breite und Dicke, wie sie sich vor das Werkzeug, welches man verfertigen will, schicken. Auf das Stück

Eisen,

Eisen, das etwas spitzgebogen gemacht ist, bringt man eine dünne Lage Stahl nach der Fläche, und ganz auf das Stück Eisen: man ergreift diese zwey Dinge mit Zangen; man bringt sie ins Feuer, das Eisen unten und den Stahl oben; man wirft, so wie es glühet, Sand darauf, und wenn es die gehörige Hitze hat, so wird es gelöthet, geschmiedet, und denn nach der Form, die das Werkzeug bedarf, geordnet; hierauf schneidet man es von dem Ende der Stange ab. Nun muß man aber bey jedem Werkzeug die nämlichen Behandlungen wiederholen; dergestalt, daß man nur eines auf einmal machen kann, wohl verstanden, vor die Werkzeuge, die nur eine Eckfläche (un biseau) haben. Es giebt scharfe Meisel, (fermoirs) die auch verschieden sind, weil sie auf jeder Seite Eisen haben, und der Stahl in der Mitte ist. Nun arbeitet man vor diese und andere fast ähnliche Werkzeuge auf folgende Art: wenn man eine Stange Eisen nach der Dicke, die sie haben muß, zurecht gemacht hat, so spaltet man das Ende wie eine Gabel mit dem Meisel, hierauf setzt man ein Stück Stahl in die Mitte, in Gestalt eines Stempels; man nennt diesen Theil auch die Dille (Bobiche), man löthet oder schweißt das Ganze, und macht das Werkzeug gar fertig. Alle diese Vorsichtigkeiten werden beobachtet, um den Werkzeugen Stärke und Widerstand zu geben, weii sie grobe Stöße empfangen; dergestalt, daß wenn sie aus lauter Stahl gemacht wären, so würden sie häufig, selbst mitten in der Arbeit brechen; und überdies würde das Schärfen und

Abziehen allzu langwierig seyn. Ferner werden auch die weißen Waffen nach verschiedenen Grundsätzen verfertiget; gleich Anfangs nimmt man deutschen Stahl zu diesen Arbeiten; und gewiß, weder der cementirte Englische noch geschmolzene Stahl, werden jemals dem deutschen Stahl in Ansehung der Festigkeit vor die weiße Waffen, gleich seyn. Nun werden aber diese Waffen im Zeug von drey bis fünf Stücken gemacht, aber ohne Bedeckung von Eisen: Die Bleche sind alle lauter Stahl; man erwählt nur den besten vor das in der Mitte, und den nicht so reinen vor die Seiten; auf die Schneide des Instruments, muß man aufmerksam seyn; dießfalls hat man immer den Mittelpunkt des Degens zum Augenmerk; und aus dem Grunde, sind die Zeuge (etofis) immer von ungerader Anzahl; es ist also der Mittelpunkt nach dem man sich richten muß; und übrigens werden auch die alastische Anstrengungen durch den Mittelpunkt der Materie erhalten. Dieß ist es auch, daß man an einer Waffe erfordert, daß sie sehr elastisch seyn muß, indem man sie auf beyde Seiten der Fläche zusammen biegt, und sie sodann wieder in ihren vorigen Zustand kommen und ganz gerade seyn muß.

Ich merke an, daß die Methode zwey Bleche von Eisen umzulegen, die denen zu weißen Waffen bestimmten Zeugen zur Bedeckung oder Umschlag dienen, nicht nur wirklich angewandt und in Ausübung gebracht, sondern auch auf das pünktlichste gehalten werden muß. Es ist nur allzugewöhnlich, daß man sie unter den Händen der Soldaten und manchmal mitten im Streite brechen sieht; und weiter, was ist das vor

ein

ein Unglück für einen Reisenden, den ein Thier angegriffen hat; seine Hülfe besteht in seiner Waffe, er ist damit versehen, er setzt sich in Vertheidigung, seine Waffe bricht; wo Hülfe herzunehmen? er erliegt den Kräften seines Feindes; hier ist er zerstümmelt und dahin. Welch ein Opfer! welches große Unrecht alsdann! Denn hätte er eine feste Waffe gehabt, so würde sie ihm das Leben gerettet haben, statt, daß er aus Mangel derselben, es nun dem gefräßigen Thiere dahin geben müssen. Diese Fälle kommen nicht selten vor, sie sind immer erschrecklich. Dießfalls bestehe ich also nun darauf, zu behaupten, daß die Bedeckung oder der Umschlag von Eisen zur Festigkeit der Klingen unumgänglich nöthig ist; und um sie tüchtig zu machen, den stärksten Proben zu widerstehen, so müßte man sie nach den Grundsätzen von dem künstlichen Damascener Stahl, wie oben in der Note erkläret worden, verfertigen; weil aber diese Waffen dadurch weit theurer würden, und man Leute befriedigen muß, die nicht viel geben wollen, und bey dem Nützlichen kargen, indessen sie auf Gaukeleyen verschwenden; so muß man, (aber nur vor diese, sage ich,) sich bey Zeug von fünf Stücken begnügen, nämlich: drey von Stahl, und zwey von Eisen, die ihm zum Umschlag dienen; und in Beziehung auf die Soldaten, würde die Regierung sehr weislich handeln, wenn sie auch, in Absicht des Nutzens, die Schlacht-Opfer von schlechten Klingen in Erwägung zöge.

Endlich macht man aus auserlesenem deutschen Stahl sehr gute Münzstempel, Pressen, Federn von Pendul-Uhren und vorzüglich starke; denn zu den

kleinen und feinen, wie bey den Taschen-Uhren, rathe ich ihn nicht an; wenigstens muß er sehr ausgelesen und ohne Eisen-Ader seyn; die Fasern müssen sehr dicht, die Materie sehr gleichartig seyn, und die Stange muß die Farbe der Rose nicht haben; denn bey diesen Fehlern kann man befürchten, daß man Mühe hat, unter zwanzig Federn zwey gute zu finden.

Indessen bin ich überzeugt, daß die Deutschen sehr gute Federn aus ihrem Stahl machen; denn sie gehen nicht nach England, um ihn da zu ihrem Gebrauch auszusuchen; aber sie würden auch beystimmen, daß der Beste in ihrem Lande bleibt; dieß ist ganz natürlich: und in diesem Fall stimme ich mit ein, daß, wenn er mit Sorgfalt behandelt wird, so kann der Deutsche den Englischen übertreffen: hierinnen gründe ich mich darauf, daß der natürliche Stahl mehr Völligkeit und mehr Stärke hat, als der künstliche, und daß er das Anlassen nach der Härtung weit besser verträgt. Ich zweifle nicht, daß die deutschen Stahlsorten, und vornehmlich die aus Schweden, nicht ihre Vollkommenheit wieder erhalten sollten; denn ich habe zwo neue Arten probirt, mit denen ich sehr zufrieden war. Man darf den Fortgang zur Vollkommenheit aus guten Gründen erwarten; dieses Königreich hat die Natur mit den reichsten Eisengruben begünstiget; und noch mehr, der Schwedische Monarch ist gelehrt und weise; die Künstler werden aufgemuntert, eine edle zusammentreffende Nacheiferung wird gewiß glückliche Wirkungen herfür und die Erzeugnisse des Landes zur Vollkommenheit bringen.

Das

Das Schmieden der Federn ist nichtig; und nach allem dem, was von dem Damascener und übrigen Stahl gesagt worden ist, sollte man wohl glauben, dieß mit einigem Nutzen bey den großen Federn der Pendul- und Taschen-Uhren in Ausübung bringen zu können? Aber nein! Denn sie müssen aus lauterem reinen Stahl gemacht werden, ohne Mischung von Eisen, noch weniger andern Stahls als reinen: Hier ist die Ursache.

So ein guter, kluger und weiser Schmiedekünstler man auch sey, so kann man doch nicht davor haften, drey oder fünf Bleche feinen Stahls so zusammen zu schweißen, daß dessen Phlogiston nicht im geringsten verändert werde. Dann ich setze voraus, daß, ob gleich diese Veränderung nicht sichtbar ist, so geschiehet sie doch, und was bey einem groben Stück, als einem Messer-Blech nicht von Wichtigkeit seyn würde, das ist es schon viel bey einer dünnen Feder, die eine immer unterhaltene, beständige und niemals geschwächte Schnellkraft erfordert. Nun haben wir aber bemerkt, daß der gegerbte Stahl (l'Acier corroyé) Wölfe haben kann: Die, welche man wahrnimmt, kann man ersetzen, es ist wahr; aber es ist nicht so mit denen, die man in Absicht ihrer Kleinheit nicht sehen kann. Um sich von dem zu versichern, was ich vortrage, darf man nur ein im Zeug gemachtes Stück untersuchen; zum Beyspiel, ein Messerblech: es ist selten, daß man nicht offene Fasern und einige kleine Aushölungen findet: Dann aber würden diese Fehler, die in diesem Blech nichts bedeuten, wo sie nur der Länge nach sind, in einer Uhrfeder sehr schädlich seyn.

Dieses vorausgesetzt, merke ich nun an, daß man sehr offt die Feder einer Pendul-Uhr vor allzu schwach hält, weil sie offt verzögert und stille steht: Allein, man betrügt sich manchmal; denn dieß ist ein Fehler in der Materie, eine Unvollkommenheit in der Schweissung, oder dem allzu faserichten Metall, welches dem natürlichen Stahl sehr gewöhnlich ist.

Es scheinet also von der größesten Wichtigkeit zu seyn, große Federn aus reinem Stahl zu machen, und gesunde Stangen, die ohne Halmen oder Streifen, ohne Risse und ohne Sprünge sind, wohl auszusuchen. Wenn man sich hiervon durch die Untersuchung der Oberflächen und die Feinheit des Korns versichert hat, so muß man die Federn schmieden, ohne Schweißhitzen zu geben, und sie höchstens bis zur Weiße glühen; dieß ist das einzige Mittel, den Stahl nicht zu verändern, und ihm alle sein Phlogiston zu erhalten. Man wird dahero nach diesem Grundsatz nicht nöthig haben, den Stahl so stark kalt zu hämmern, so wie es nach jeder Hitze gebräuchlich ist, und um weiter zu der hohen Vollkommenheit der Taschen- und Pendul-Uhrfedern zu gelangen, müßte man solche, nachdem sie durch beständiges heiß schmieden, aus dem gröbsten zurecht gemacht worden, zur Presse bringen: Es würde von Wichtigkeit seyn, dieses Werkzeug zu dieser Wirkung eigen zu machen; man kann den größten Nutzen davon erwarten. Die Walzen müssen kurz, stark, und sehr hart gemacht werden; alsdann werden sie wohl dieser Behandlung widerstehen, wenn man die Bleche nur ein einzigmal unter die Walzen bringt, das ist, sie bey jedem Zug bis zur Kirschfarbe anlaufen läßt,

und

und dieses Anlassen muß bey Holz oder Holzkohlen geschehen, und zwar auf einem Küchenheerd, oder in der Kohlpfanne, keineswegs aber im Windofen.

Was die Französischen Stahlsorten anbelangt, so lassen sie sich weit mehr, als alle die wir durchgegangen haben, behandeln; folglich sind sie viel gelinder und leichter in der Verarbeitung. Ich glaube also dadurch entübriget zu seyn, besondere Grundsätze über das Schmieden und den guten Gebrauch zu geben. Wer das schwerere kann, kann auch das leichtere: Wenn also ein Arbeiter von einem feinen Stahl im Feuer und unter dem Hammer Meister wird, so ist es vor ihn ein Spiel, diejenigen zu verarbeiten, die weniger fein, der Eindrücke des Feuers weniger fähig, und überhaupt geschmeidiger und verarbeitsamer sind.

Aus allem dem, was in diesem zweyten Theil gesagt worden ist, folgt, daß man dem Stahl sein Phlogiston zu erhalten, und alle Eigenschaften zu nutzen, sie sogar zu verbessern, und solchen bis zu dem Punkt der Härtung zu führen, folgendes beobachten muß: 1.) ihn so glühen, daß er nicht überglüht; 2.) ihm so wenig, als möglich, Schweißhitzen zu geben; 3.) ihn nur im Fall einer Veränderung kalt zu hämmern; 4.) eine Auswahl unter dem natürlichen Stahl zu machen, zu diesen und jenen Schneiden, und unter dem künstlichen zu diesen und jenen Gegenständen, vorzüglich zu den schlagenden Uhrstücken; 5.) endlich den Stahl nicht in Cementen anzulassen, um ihn vor die Feile, die Drehbank, den Meisel, weicher zu machen, weil die darzu bestimmten Cemente fähig sind,

 sich

sich des Phlogistons, der Salze, des Schwefels, zu bemächtigen; kurz, ich habe behauptet, daß die Behandlung des kalt Hämmerns, den Stahl vorbereiten würde, bey der Härtung zu springen; die dritte Abtheilung wird den Beweis beendigen. *)

*) Die Gesellschaft der Künste zu Genf, hat Versuche gemacht, die in dieser Abhandlung vorkommenden Begriffe und Gesichtspunkte zu treffen; alle die angezeigten Verfahrungsarten sind pünktlich befolgt worden, und man hat sich durch die Erfahrung überzeugt, daß die unter der Presse gewesenen Federn (ressorts laminés) vor den geschmiedeten den Vorzug hätten, wenn man die Grade der Hitze bey dem Glühen beobachtet hätte. (Genfer Abhandl. S. 34.)

Dritte Abtheilung.

Von der Härtung des Stahls und von dem Anlassen.

Wenn man alles das, was die Schriftsteller über die Härtung des Stahls gesagt haben, anführen, ihre Begriffe zusammen stellen, sie vergleichen, die guten auszeichnen, die schlimmen verwerfen sollte; so würde uns gewiß die Abhandlung allzuweit führen, um so mehr, als ich noch viel zu sagen habe; aber ich schränke mich immer in meinen erstern Gesichtspunkt ein, der da hinausgehet, das zu sagen, was ich weis, und was mich die Erfahrungen geleh-

ret

ret haben, ohne mich allzusehr daran zu binden, zu sagen, was andere nicht recht gesehen haben.

Die Härtung des Stahls ist sehr einfach; sie bestehet darinnen, das Stück im Feuer bis zur Kirschfarbe glühen zu lassen; hierauf es in eine gute Menge helles und kaltes Wasser zu stoßen; das Stück langsam in dem Wasser herumgehen zu lassen, um es kalt zu machen, und so lang darinnen zu lassen, bis es gänzlich abgelöscht oder erkältet ist. Diese Behandlung ist so wenig gekünstelt, als möglich; und indessen hat sie doch alle dasjenige in sich, was nöthig ist, den Stahl zu härten, eine Menge Werkzeuge von der ersten Nothwendigkeit darzustellen, und auf das Metall eine plötzliche Veränderung zu bringen, die so nützlich und so wunderbar ist.

Wenn der Stahl die Härtung erlitten hat, so ist er rauh, springbar, trocken und bis zu einem gewissen Punkt zerbrechlich; aber es giebt ein thätiges Verbesserungsmittel, das auch nicht kostbarer ist, als die Härtungs-Arbeit: Dieses Verbesserungsmittel bestehet darinnen, ihn anlaufen zu lassen, das ist, ihn wieder auf Glut zu thun, oder anzulassen, und zwar bis zu der Farbe, die sich zu der Arbeit schickt, vor welche man das Werkzeug oder Instrument, das man fertiget, bestimmt.

Man bewirkt das Anlassen (recuit, recuire), mittelst des Feuers und des Wassers, um ihn abzulöschen, wenn er den gehörigen Grad hat. Man fängt damit an, daß man das Stück auf und ab mit Bimsstein oder Sandstein reibt und putzt; der letztere aber ist förderlicher. Man legt hierauf das Stück auf eine

gehörig brennende Glut; der Umfang des Feuers muß der Länge, Breite und Stärke des Stücks, das man anläßt, angemessen seyn: man stellt sich an die volle Helle, und sieht sieben verschiedene Farben stufenweise auf folgende Art auf einander folgen: Die Weiße gleich Anfangs, die man als die natürliche Farbe betrachten muß: Dann sieht man ein schwaches Gelb oder Strohfarbe entstehen; hierauf die Farbe des Goldes, dann Purpur oder Kupferroth, nach diesem Violet, hierauf folgt Blau, und endlich Grau oder die Wasserfarbe; dieß ist das ganze Geheimniß und alles mit einander gesagt. Aber was für Gegenstände sind zu durchgehen; denn man muß eine schickliche Härte und eine besondere Völligkeit vor schneidende und andere Instrumente festsetzen, nach der Materie nämlich, die sie bearbeiten müssen. Ehe wir aber diese Gegenstände besonders behandeln, so haben wir noch allgemeine Grundsätze zu untersuchen und zum Grundstein zu legen, weil sie auf alle Stahlsorten und die verschiedenen Instrumente passen.

Zum ersten bemerke ich, daß die Wissenschaft der Härtung, in der vollkommenen Kenntniß des Grades der Hitze bestehe, die sich vor den zu härtenden Stahl schickt; der natürliche Stahl erfordert nicht so viele Hitze, als der künstliche Stahl; der natürliche wird bis zur Kirschfarbe bestimmt, und der künstliche bis zur Rosenfarbe. Wir haben dieß in der zwoten Abtheilung bereits festgesetzt; aber hier ist der Ort, es zu wiederholen, weil dieß allzu wichtig ist, um es zu vergessen; denn, wenn man den feinen Steyermärkischen Stahl bis zur Rosenfarbe härtete, so würde man einen

nen springenden Körper bekommen, das was man **trocken Härten** heißt. Vergebens würde man ihm einen Grad des Anlassens weiter zu geben suchen, um die allzu starke Trockenheit zu verbessern; man wird ihn zwar wirklich durch eine Schattirung weiter weicher machen; aber das Stück wird immer zum Springen oder Auskörnen geneigt seyn.

Wenn man den Grad der Hitze übertreibt, so dehnt man die Materie allzusehr aus; die Salze haben ihren natürlichen Grad der Schmelzung überschritten; die Fasern, die kleinen Theilchen sind nicht in ihrem natürlichen Zustand der bestimmten Berührung, die Materie hat nicht mehr ihren Grad der Schnellkraft, deren der Stahl so fähig ist; und diese Schnellkraft ist's, die eines der schönsten Geschenke der Natur ist, daß so viel Vortheil durch dieses werthe Metall entsteht, durch die beständigen Dienste, die es der Gesellschaft unter so vielen verschiedenen Gestalten und in allen Verhältnissen des bürgerlichen Lebens leistet.

Wenn man den künstlichen Stahl bey der Kirschfarbe härtet, die ein Grad niedriger als die Rosenfarbe ist, so wird man nicht die ganze Härte erhalten, deren dieses Metall fähig ist. Man thut wohl, ihn sehr wenig anzulassen, man kann das Verlohrne nicht wieder ersetzen; man muß sich also der Ordnung der Dinge fügen, den natürlichen Stahl bey der Kirschfarbe, und den künstlichen bey der Rosenfarbe härten: und weiter muß man, nach Erforderniß der Fälle, sich nach einer Schattirung mehr oder weniger richten, je nach der Reinheit des Stahls, und nach dem Stück, das man härtet; denn man muß zum

Beyspiel eine Schattirung weiter bey einem schneidenden Instrument und eine weniger bey einem besonders elastischen Stücke wie einige Federn sind, erzielen.

Die Arbeit der Härtung muß sehr genau betrachtet werden, um die Erscheinungen davon physikalisch erklären zu können. Zu dem Ende laßt uns untersuchen, was in dem Feuer und dem Wasser vorgeht; hieraus werden wir unerkannte Vorfälle erklären.

Ich lege ein Stück in ein Feuer von Holzkohlen: ich glühe es bis zu dem bestimmten Grad, hierauf tauche ich es in klares Wasser und in ein durchsichtiges Gefäß von weißem Glas.

Laßt uns die Fehler anzeigen.

Wenn ich mit dem Gebläse allzustark treibe, so wird das Stück nicht durchaus gleich glühen. Wenn ich es nun in diesem Zustande der ungleichen Hitze härte, so finde ich, daß die Stelle, die mehr als die andere geglüht hat, bey der weißen Farbe offen ist: an dieser Stelle ist die Materie rauh; sonsten, wo die Materie bey der bestimmten Farbe ist, fand man sie nicht offen, als nur im Grauen; und die allzu schwach gehärtete Stelle ist nicht offen. Hier sind also drey starke verschiedene Schattirungen; an einem Ort sehr trocken, an dem andern gut, und in dem übrigen allzuweich; dieß ist eine schlechte Härtung, die nichts als ein schlechtes Stück hervorbringen kann.

Nun haben aber Beobachter und Künstler bis jetzt gesagt, daß, wenn das Feuer zu einem allzugroßen Grad getrieben wird, die Materie sich mehr oder weniger ausdehnt; daß folglich das Wasser, wenn es den Stahl in dieser ungleichen Hitze ergreift, auch an

den

den mehr oder minder heißen Stellen, ein ungleiches Zusammenschließen der Theile verursacht; dardurch werden nun die Körner der Materie sich unähnlich, übel gefügt, und schlecht zusammen geschlossen: hier ist also die Ursache, warum das Stück schlecht ist.

Meine Beobachtungsart ist diese, daß das Feuer die Materie gleichförmig hizen muß, dergestalt, daß die Salze, der Schwefel, und alles Phlogiston stufenweise erhitzt werden müssen, um mit Sicherheit zu dem Punkt der Schmelzung in dem ganzen Umfange des Stückes zu gelangen, um eine gleiche Härte zu verschaffen. Und an einem schlecht gehärteten Stück nehme ich wahr, daß die Materie nur rauh und springbar ist, weil Salze und Schwefel den Grad der Schmelzung überschritten haben, und verändert sind. Alsdenn springt das Stück, weil die Materie sich zu trennen strebet: sie trennt sich, weil das Phlogiston verändert ist, einen Theil seiner Stärke, und der Kraft verlohren hat, dem Stahle die Völligkeit zu geben, wenn es in seinem natürlichen Zustande ist: mit einem Wort, Salze, Schwefel und Phlogiston sind nicht wohl verbunden.

Wenn man aber nun erkennet, daß die schlechte Härtung durch Veränderung dieser Substanzen verursacht wird, so sind die Erscheinungen der Härtung nicht schwer zu erklären. Es kommt darauf an, daß Schwefel, Salze, Phlogiston, und die ganze feine Materie verbunden, und mit Genauigkeit bis zu einem durch die Natur bestimmten Grad der Hitze in diesem Zustand der Schmelzung geschmolzen werden müssen. Wenn man sie plötzlich bey der freyen Luft

und

und in einer kühlen Flüßigkeit ablöscht, so gerinnen diese Materien zusammen. Dieß ist die Härtung; aber laßt uns weiter fortfahren.

Nachdem wir gesehen haben, was im Feuer vorgeht, so laßt uns das Metall in dem Wasser mittelst des durchscheinenden Gefäßes untersuchen. Wenn ich den Stahl ganz roth ins Wasser tauche, (zu dieser Probe bedarf man nur eines Staabs von einem Zoll dicke im Quadrat,) so vernehme ich ein Anfwallen, davon das Brau n bis zur gänzlichen Erkältung fortfährt. Bin ic, aufmerksam, so fühle ich meinen Arm in einer Art von Bewegung, daß es deucht, als hielte ich einen großen Haufen Sandes, dessen Körner mit einer solchen Schwere sich gegen einander stoßen, daß ich sie alle fühle, ohne das Gewicht der ganzen Masse zusammen zu fühlen: Um diese Arbeit zu sehen, richte ich mein Gesicht mitten durch das Gefäß, ich nehme eine unendliche Menge Kügelgen wahr, die aus der Oberfläche des Stahls herfür steigen; jedes Theilgen treibt das seinige aus: Daher schließe ich, daß dieß die Arbeit der Salze, des Schwefels, und der feinen Materie ist, welche im Schmelzen und in der unmittelbaren Berührung mit dem Wasser begriffen, sich gezwungen finden, der Kälte zu weichen, die sie umgiebt. Sie gehen in eine Art von Gerinnung oder Gefrierung ein; hier würkt das Härten des Löschwassers dergestalt, daß, wenn der Stahl springbar, trocken ist, so ist es dieß, daß er sich dem Zustand des Eisens nähert.

Aber eine entscheidende Erfahrung, und welche man vielleicht nicht erwartet hätte; ich habe ein Stück

von einem Flintenlauf von ungefähr sechs Zoll genommen, in welches ich ein Stück Stahl nach dem Durchmesser von zwo Linien im Viereck eingeschlossen habe; die zwey Enden des Laufes wurden mit zwey Deckeln gegen einander geschlossen, hierauf mit Leimerde verkleistert, um alle Berührung mit dem Feuer und Wasser gänzlich abzuhalten. Ich habe das Ganze beynahe bis zur Weiße geglüht, damit der Mittelpunkt wenigstens bis zur Kirschfarbe käme; hierauf habe ich das Ganze in einem Faß kalten Wassers gelöscht. Das Erkalten und Ablöschen war so beschaffen, daß der Steyermärkische Stahl nicht die geringste Härte angenommen hat; er ließ sich eben so feilen wie zuvor.

Dieses beweißt augenscheinlich, daß, unerachtet Salz und Schwefel in einem Stande der Schmelzung sind, doch nichts desto weniger die Härtungs-Eintauchung ohne die Berührung der Luft nicht an und vor sich würken kann, dergestalt, daß Kälte und Wärme nichts sind, oder von keiner Wirkung, wo nicht die Luft und einige kalte Substanz das Metall umgiebt, und in dem Augenblick der Gerinnung auf selbiges stößt, um gleichsam der Wirkung vorzustehen, und ihm selbst eine feine Materie mitzutheilen, von der ich schon geredet habe, und die ich hier **das Hartmachende, Flüßige,** (fluide durifique) nenne.

Die Betreibung der Härtung dient selbst zur Unterstützung dieses Systems. Wenn ich den Stahl in einem Cement und lutirten Gefäß glühen lasse; wenn ich das Ganze ins Wasser eintauche, so wird der Stahl nicht hart, wie wir eben untersucht haben;

aber

aber wenn ich das Stück geschwinde aus dem Cement nehme, und in Wasser oder in eine andere Flüßigkeit eintauche, so wird die Härtung gut werden: es bedarf also der Berührung der Luft, dieß ist augenscheinlich.

Noch mehr, ich finde in der Untersuchung, daß die Härtung bis auf den Mittelpunkt des Stückes nicht wirksam seyn kann, wenn solches von einem großen Umfang oder Raum ist: Zum Beyspiel, eine Stange von sechs Linien dick und neun breit, wird in der That nur zwo Linien im Umkreiß hart, wann sie bis zur Kirschfarbe gehärtet ist; ein wenig mehr aber, wenn sie heißer ist. Ich denke genug über die Erscheinungen der Härtung gesagt zu haben, indem mein angenommener Satz anfängt deutlich zu werden.

Ich habe gesagt, daß der natürliche Stahl nur bis zur Kirschfarbe gehärtet werden müsse, und der künstliche Stahl bis zur Rosenfarbe, einen Grad weiter. Da dieser Unterschied angemerkt ist, und man nirgends einige Erklärung davon findet, so kann man von mir einige Aufklärung fordern.

Bey der Härtung erfordert der cementirte Stahl eine Schattirung weiter, als der natürliche, weil er durch Hülfe der Kunst zu Stahl geworden ist; dergestalt, daß in diesem Sinn, der natürliche Stahl gleichsam der erstgebohrne Sohn der Natur ist; er ist niemals zu dem Zustand des Eisens gelangt; es ist der Guß selbst, der von seinem Schwefel, seinen Salzen, und fremdartigen Materien durch die alleinige Wirkung des Feuers und einer so vielmal wiederholten Verfeinerung gereiniget worden, als es bedarf, um

um den Guß zur Verarbeitung unter dem Hammer tüchtig zu machen; und sobald er sich hämmern und ziehen läßt, hört er auf Guß zu seyn, er nimmt den Namen Stahl an; und dieß ist der natürliche Stahl, der immer unter dem Hammer weit härter ist, als der künstliche. Nun ist aber dieses ein natürlicher Grad der Härte, den er weiter hat, der immer der Materie vor der Härtung, ganz wie nach der Härtung folgt.

Nachdem man also durch eine Reihe Schlüsse eingesehen hat, daß der künstliche Stahl einen Grad weniger Härte hat, so muß man ihn durch einen Grad oder eine Schattirung mehr Hitze, als dem natürlichen Stahl, wieder ersetzen. Nun kommt aber der weiche Grad von dem künstlichen Stahl daher, weil er zu dem Zustand des Eisens gelangt ist, weil der große Grad Hitze, verbunden mit dem Eisenerz, das brennbare Wesen verschlungen haben, das die Ursache seiner Härte war; dergestalt, daß er hierauf durch nichts, als durch die Einlassung der Salze, des Schwefels und Phlogistons, das er von den alcalischen Salzen bekommen hat, Stahl geworden ist, diese, ob sie wohl mit dem Metall verbunden, dennoch nicht so mächtig noch so festsitzend, als diejenigen Salze sind, welche der natürliche Stahl von der Natur selbst hat.

Eine sehr merkwürdige Erfahrung der Härtung muß hier eine Stelle finden. Herr von **Reaumur**, (siehe die zwote Abhandlung S. 338. in der Kunst das Eisen in Stahl zu verwandeln,) dieser unermüdete Akademiker, hat so viel Mittel versucht, das

Eisen zu bearbeiten, um daraus künstlichen Stahl zu machen, und auch das Eisen zu härten, ohne zu cementiren. Zu dem Ende hat er alle Grade der Hitze probirt, deren das Eisen fähig ist, darinnen zu glühen, die Kirschfarbe, die Rosenfarbe, das beynahe Weiße, das Weiße; bis dahin zeigte sich keine merkwürdige Härte: Er entschlosse sich, es schwitzend oder schmelzend zu härten; dergestalt, daß er beym Herausnehmen aus dem Feuer, es in kaltes Wasser getaucht hatte; sein Eisen fand sich offen bey Weiß; (decouvert à blanc,) und nachdem er es untersucht hatte, fand er es hart, und sehr hart, und dieß ist wahr; aber, eine wunderbare Sache, er hat geglaubt, es nur gehärtet zu haben, weil er nichts als dieses suchte; aber er hat weit mehr gethan; denn er hat es wirklich in Stahl verwandelt. Ist es nicht zum Verwundern, daß, nachdem so viele Mittel, um Stahl aus Eisen zu machen, versucht worden sind, dieser große Mann, ohne die Kennntiß dieser Art, dieser Bereitung, gestorben seyn sollte, da sie doch dem Scharfsinn seiner Untersuchungen nicht hätte entgehen sollen.

Man nehme ein Stück Eisen, die Dicke kommt nicht in Betracht, man lasse es bis zur völligen Schweißhitze glühen; in diesem Zustand tauche man es plötzlich in kaltes Wasser, so wird die ganze Oberfläche in Stahl von der Dicke eines Pergamentblattes verwandelt werden. Um sich von dieser großen Veränderung zu überzeugen, so hat man es nur wieder ins Feuer zu thun, zu schmieden, oder nicht zu schmieden, dieß ist gleich viel; hierauf kann man zur

Här-

Härtung bis zur Kirschfarbe, so viel mal als man will, schreiten; man wird diese Oberfläche immer hart, und in dem Zustand des Stahls finden. Man kann sagen, daß dieß ein sehr geschwindes und wenig kostbares Mittel ist, um Stahl zu machen; aber, ich wiederhole es, es ist nur die Oberfläche verändert; denn wenn man den Umkreiß eine Linie dick abfeilt, so wird man keine Härte mehr haben.

Das, was ich eben mit aller mir möglichen Deutlichkeit gesagt habe, muß nicht als eine unnütze Nebenanmerkung betrachtet werden; denn diese geschwinde und leichte Methode Stahl zu machen, wenn sie einmal bekannt ist, wird in der Gesellschaft einer schätzbaren Klasse Bürger einige nützliche Dienste leisten: ich werde den erstern Platz vor diese Methode anzeigen.

An vielen Orten auf dem Lande, machen die Schmiede die Pflugschaaren aus lauterm Eisen, ohne sie zu stählen; man sagt mit Unrecht, daß bey einem nicht steinigten Erdreich die Lage von Stahl vor die Pflugschaar unnütz sey; dieß ist eine sehr falsche Meynung, weil es kein Erdreich giebt, ohne Sand und einige kleine Kieselsteine; und gesetzt auch, daß ein Erdreich ohne Steine wäre, so wird das vortrefflichste Eisen niemals den schlechtesten Stahl in dem Fall des Abstoßens übertreffen. Nun ist aber das Abstoßen der Schaar wider die Erde beständig, und geschiehet mit vieler Stärcke: es ist gewiß, daß ein ganz eisernes Instrument nicht den vierten Theil Dienste thut, als es thun würde, wenn es von Stahl wäre. Zu diesem Ende ist die Methode, das Eisen durch eine ein-

zige Hitze und den Weg der Härtung in Stahl zu verwandeln, hier von einer vortrefflichen Beyhülfe.

Der Schmidt muß also, wenn der Bauersmann die abgenutzte Schaar zu ihm bringt, um sie zu schärfen, nach gegebener Hitze vor die Spitze, das Stück wieder ins Feuer thun, es bis zum Schweißen nach der Länge von zwey Zoll oder etwas drüber, glühen lassen, und es plötzlich ins kalte Wasser stoßen und abhärten, so wird das Instrument vortrefflich und wohlfeil seyn.

Ein ernstlicher Vorwurf, den ich den meisten Schmieden auf dem Lande zu machen habe, ist dieser, daß sie alles in dem Wasser, das ihnen in der Schmiede zur Seite ist, ablöschen; hier tauchen sie beständig heiße Zangen hinein; hier tauchen sie den Besen ein, um das Feuer damit zu bespritzen und zu reinigen; dergestalt, daß dieß Wasser immer unrein, kothigt, und beständig warm ist; und in diesem Wasser härten sie alle Werkzeuge der Bauersleute und armen Taglöhner ab; dieß ist sehr verdammlich.

Man kann diese Methode zu härten vor die meisten Instrumente des Ackerbaues gebrauchen, als Kärste, Gabeln und alle die andern Werkzeuge, die man nicht vor werth hält, aus Stahl zu machen, oder Lagen zu geben, um ihnen Schneiden und Spitzen von langer Dauer zu machen: gleich Anfangs kann man von der Festigkeit überzeugt werden; denn man darf nur Acht geben, so sieht man, daß die Oberfläche beynahe eine Viertelslinie dick Stahl ist, und das ganze Innere Eisen; das Werkzeug wird viel Festig-

keit

keit und Zähigkeit haben, und auch mehr nach der Härtung, als es vor derselben hatte.

Ein Punkt der Härtung, wobey die Arbeiter immer in Noth sind, sind die Sprünge, die in dem Metall geschehen, während es in dem Wasser sich ablöscht; die angenommene Meynung ist, daß der Stahl im Heizen mehr Raum erhält, als ungefähr zwo Linien auf den Schuh bey der Kirschfarbe. Da es nun von dieser Hitze plötzlich zum Abkühlen kommt, und der Uebergang von dem Warmen ins Kalte sehr heftig ist, so geschehen Spaltungen an dem Stahl, Sprünge in die Queere und Länge; welches alsdenn nur dadurch bewirkt wird, weil das Metall nicht anders als mit starker Gewalt in seinen vorigen Raum kommt, indem es sich auf seinem Mittelpunkt zusammen schließt. Hier ist, nach den meisten, die Ursache der Sprünge bey der Härtung.

Diese Meynung hat zu sonderbaren Fehlern verleitet, um die Sprünge zu vermeiden; die einen glauben, daß die freye Luft darzu beytrage: sie schließen sich daher mittelst Breter oder Fürhänge um den Ofen oder die Schmiedte herum, wo sie härten, ein; andere schreiben alles der Kälte des Wassers zu; sie machen es daher warm, einige mit warmen Wasser, andere tauchen glühende Stücke Eisen oder Zangen hinein; andere machen ein Seifenwasser, und kurz, viele andere beynahe gleiche Mittel; aber weder die einen noch die andern, bringen keinesweges die verlangte Wirkung hervor: denn alles dieses verhindert die wirklichen Sprünge nicht, aus dem Grunde, weil ihnen die

 Ursa-

Ursache davon nicht bekannt ist. Nun glaube ich aber, die wahre Ursache davon in einer unbekannten Materie gefunden zu haben; und ich entdecke sie in einer feinen Flüßigkeit, die einen Theil der Luft ausmacht: wir wollen versuchen, es zu erklären.

Wenn man das Eisen und den Stahl kalt hämmert, so werden sie hart und elastisch; und wenn man das Schlagen des Hammers zu weit treibt, so wird das Metall spröde, immer härter, dergestalt, daß es so spröde und zerbrechlich wird, daß man die Sprünge augenscheinlich während dem Hämmern sich vermehren sieht. Was ist daher diese Behandlung, wenn es nicht eine Härtung ist?

Das nämliche begegnet dem Gold, dem Silber und Kupfer. Sie werden elastisch; sie werden spröde und springen unter dem Hammer; dieß ist sowohl im Härten als Hämmern; und was sehr merkwürdig ist, weder das Bley, noch das Zinn, wenn sie rein sind, werden weder hart, noch spröde, noch springend unter dem Hammer, und erlangen nicht den geringsten Grad von Elasticität. Es muß also eine besondere und eigene Ursache seyn, welche das Eisen, den Stahl, das Gold, Silber und Kupfer springend macht. Wir merken auch an, daß die Härtung im Wasser auf den Stahl die nämlichen Wirkungen macht, als die Härtung unter dem Hammer; denn je mehr man den Stahl kalt hämmert, desto mehr springt er; je mehr man die Härtung im Wasser auf das nämliche Stück wiederholt, desto mehr bekommt er Sprünge, die sich bey jeder Härtung vervielfachen. Man kann das Stück Stahl nach Fig. 10. sehen; es

war

war achtmal gehärtet, und es hatte beynahe eine ähnliche Fortschreitung unter dem Hammer.

Nun machen mich die vielen Erfahrungen, die ich dießfalls angestellt habe, glauben, daß es eine Materie giebt, ein feines Flüßiges, das einen Theil der Luft ausmacht, die sich so, wie man den Stahl kalt hämmert, diesem Metall einverleibet und es härtet: das ist, so wie man den Stahl schlägt, erhitzt sich dieser, und die nämliche Thätigkeit des Hammers, welche die Luft bewegt, beschleuniget die Geschwindigkeit der Bewegungen, und das Flüßige begiebt sich in die Zwischenräume des Metalls.

Dieses Flüßige ist fein, es ist eine Art phlogistischer Flüßigkeit, der magnetischen und elektrischen gleich. Das Daseyn dieser beyden Materien, erkennen die Gelehrten: es ist nur ein Schritt zu thun, nur eine Betrachtung, um eine dritte zu erkennen, und vielleicht ist diese dritte eine Verbindung der zwo andern: Dann ob ich wohl von einer dritten rede, so bekenne ich, daß ich glaube, es sey die nämliche Materie, oder das nämliche Flüßige, oder der nämliche Theil Luft. Es mag nur die Art, es in Bewegung zu setzen, um es den Körpern einzuverleiben, seyn, die es verschiedene Wirkungen erzeugen läßt. Zum Beyspiel, durch das doppelte Anstoßen, (frottement), entweder der Kugel, oder der Platte, nimmt es den Namen und die elektrische Kraft an; durch die Reibungen (frictions) den Namen und die magnetische Kraft; und durch den Stoß des Hammers die der Hartmachenden, (durifique.)

Ich bemerke wesentlich, daß, je mehr man Stangen kalt hämmert, um künstliche Magneten zu machen, desto besser, geschwinder magnetisiren sie sich, und erhalten mehr Stärke und Kraft: Dieß ist schon ein Anfang des Beweises, daß dieß wohl das nämliche Flüßige seyn könnte, wenigstens hat es Verbindung. Nun ist aber dieß das nämliche Flüßige, das ich als die erste Ursache der Erhärtung der Metalle finde, und das sich durch die Wirkung des Hammers hier einverleibt hat; und je weiter das Schlagen getrieben worden ist, desto größere Menge desselben ist dem Stahl dadurch verschaft worden; es verbindet sich mit dem Salz und Schwefel des Metalles so genau, daß es dessen Spalten bey der Härtung verursacht. Dadurch also entsteht die erste Ursache der Sprünge.

Wenn man dieses System nicht zugestehen will, so muß man alsdenn sagen, daß die Härte, welche die Metalle im Kaltschmieden erlangen, von der Kraft des Hammers komme, welches so viel hieße, als in diesem letztern eine verborgene Eigenschaft annehmen; und dann müßte man ferner erklären, warum das Bley und das Zinn keine Härte durch die nämlichen Werkzeuge und die nämliche Behandlung annehmen; denn wenn diese beyden Metalle, (das Zinn und Bley) rein sind, so kann man sie so lange hämmern, als man will, sie werden weder spröde, noch springend, noch elastisch, noch hart; das ist, da sie keine hartmachende Materie erhalten, so können sie auch keinen Grad der Härtung empfangen.

Um

Um die sonderbare Verschiedenheit zu erklären, die zwischen den harten und weichen Metallen ist, so glaube ich, daß das ursprüngliche Phlogiston, das im Zinn und Bley sitzt, von demjenigen Theil hat, das im Quecksilber ist, daß dieser Uranfang von einer Natur ist, die das Eigene hat, dieses hartmachende Flüssige zu entfernen, abzusondern, und dessen Einverleibung sich entgegen zu setzen, und daß endlich der Uranfang, der sich der Figirung des Quecksilbers entgegen setzt, sich auch dem Hartwerden und der Härtung des Bleyes und Zinnes widersetzt. Aber man kann mir eine sehr auffallende Frage thun und einwerfen, warum das Gold, Silber und Kupfer, keine Härte durch die Härtung im Wasser, wie der Stahl bekommen, da sie doch, wie er, das nämliche Flüßige durch das Schlagen des Hammers erhalten?

Auf dieses antworte ich, daß es nichts braucht, als eine Flüßigkeit zu finden, die das Flüßige in dem Metall concentriren mache; daß sie es mit dem Schwefel und Salz zusammen gerinnen lasse, anstatt sich dessen zu bemächtigen oder es zu verschlingen, (wie ihnen das Wasser thut und die Fettigkeiten.) Alsdenn werden diese Metalle hart werden, und ich zweifle nicht, daß diese Härtung nicht schon im Gebrauch und also da gewesen seyn sollte; denn es ist zu glauben, daß das Kupfer vor dem Eisen zu Werkzeugen gebraucht worden ist, und ich halte auch davor, daß man zur Nothdurft diese Härtung oder dieses Löschwasser würde finden können.

Dieß ist nicht alles, die Ursache der Sprünge des Stahls gefunden zu haben; die Hauptsache ist, die

Mittel gefunden zu haben, ihn von dieser Ursache frey zu machen; denn, wenn sie allzuweit geht, so wird sie so schlimm, daß sie die besten Stücke verdirbt. Wenn ich nun aber überzeugt worden wäre, daß die Ursache seiner Sprünge in der allzu großen Menge des hartmachenden Flüßigen läge, so würde meine Beschäfftigung seyn, Substanzen zu suchen, die fähig wären, den Stahl von dem Ueberfluß dieses Flüßigen zu befreyen: und hier ist das Resultat meiner Erfahrungen: Alle Flüßigkeiten, die mehr Phlegma als Fettigkeit enthalten, verursachen die Entwickelung des in dem Stahl sitzenden Flüßigen, und machen ihn spalten, und alle Flüßigkeiten, die mehr fette oder öhlichte Theile als Phlegma enthalten, verhindern die geschwinde Entwickelung des Flüßigen, bemächtigen sich des überflüßigen Theils, und das Metall spaltet sich nicht. Nun ist aber das Wasser dasjenige, was am meisten Phlegma enthält; auch ist es die Flüßigkeit, die den Stahl am meisten springen macht. Kurz, die thierischen Fettigkeiten sind es, welche die Kraft haben, den Stahl von dem Ueberfluß des hartmachenden Flüßigen zu befreyen; und hier ist die Verfahrungsart davon:

Man muß Unschlitt in einem hinlänglich großen Gefäß haben, um das ganze Stück völlig und nach Gefallen eintauchen zu können; man kann zuvor das Unschlitt schmelzen lassen, wenn das Stücke, das man härtet, klein ist; ist aber das Stück von einem großen Umfang, so hat man es nicht nöthig, weil solches es hinlänglich zerschmelzt. Ohne sich aber an

das Unschlitt allein zu binden, kann man von allen thierischen Fettigkeiten Gebrauch machen, selbst von denen, die in der Küche verderben, wenn man nur Sorge trägt, die wäßerichten Theile davon zu sondern.

Ich will also in Absicht der Ausübung haben, daß man dem Stück, ehe es im Wasser gehärtet wird, eine Härtung im Unschlitt geben soll; man muß also das Stück bis zur Kirschfarbe und eher eine Schattirung weniger als mehr, glühen lassen, es dann im Unschlitt ablöschen lassen, hierauf heraus ziehen, wieder zum Feuer thun, um es von neuem glühen zu lassen, und zur Härtung im Wasser zu schreiten.

Es ist kein Künstler, der sich untersteht, es zu wagen, ein Stück zwo Härtungen im Wasser zu übergeben, aus dem Grunde, weil sich das Stück mehr bey der zwoten Härtung als bey der ersten spaltet und springt, bey der dritten mehr als bey der zwoten, und so fort, nach Verhältniß immer mehr; aber die Methode, die ich ankündige, hebt diese Schwierigkeiten, und wendet alle Ungemächlichkeiten ab; dergestalt, daß, wenn man ein zu bearbeitendes Stück mangelhaft findet, entweder durch Zufall, oder durch Vergessenheit einiges Theils der Zurechtmachung, das man nöthig hat, es weicher und härter zu machen; so kann man ohne Besorgniß es bis zur Kirschfarbe glühen lassen, im Unschlitt ablöschen, hierauf wieder im Feuer roth werden lassen, um ihm gleichsam die Fettigkeit zu benehmen, es feilbar machen, und den Fehlern abhelfen, so weit es nöthig ist; nach diesem kann

 man

man sicher zur gewöhnlichen Härtung im Wasser schreiten, das Stück wird nichts von seinen Eigenschaften verlohren haben.

Nun ist aber diese Art, den Stahl von dem Ueberfluß des hartmachenden Flüßigen zu entledigen in allen den Fällen und an allen den Stücken thunlich, wo man die Sprünge vermeiden will: sie geht bey allem Stahl allgemein glücklich von statten, es mag natürlicher oder künstlicher, reiner oder im Zeug (en etoffe) (nicht ganz harter) seyn; folglich bey jenen Werken, wo man sich so vor der Härtung fürchtet, wie alle auf einer Seite schneidende Instrumente, alle Federn, die Münzstempel, die Walzen der Pressen sind, und überhaupt alles dasjenige, das man härten will, ohne dabey Gefahr zu laufen, daß es springe; aber man muß sich in die Ordnung der vor die Härtung im Wasser vorgeschriebenen Farben einschließen, in Absicht des natürlichen Stahls bis zur Kirschfarbe, und in Absicht des künstlichen bis zur Rosenfarbe, und lieber eine Schattirung weniger als mehr geben.

Die Werkzeuge der Tischler, der Drechsler, der Bildhauer, u. s. w. die in den Fabriken gemacht werden, werden meist verabsäumt, schlecht gehärtet, dergestalt, daß man eine Menge weicher findet, die man alle Augenblicke schärfen muß. Um sie nun gut zu machen, muß man sie wieder härten, aber die zwote Härtung macht sie immer springen; es giebt dießfalls viele tausend Beyspiele. Dieß ist also der Fall, wo die Härtung im Unschlitt vor der Härtung im Wasser eigentlich nützlich ist: man darf sie nur ausüben, der Nutzen ist gewiß.

Ein

Ein Gegenstand, der bey der Härtung sehr wichtig ist, ist die Untersuchung der Flüßigkeiten, die zu dieser Behandlung beytragen können: jedermann weiß, daß man ein Geheimniß aus der Zusammensetzung verschiedener Flüßigkeiten macht, worein man Materialien und verschiedene Dinge in Menge setzt, deren einige unnütz, andere zuwider, und noch andere verderblich sind; daher sind alle scharfe Pflanzen, als Knoblauch, Zwiebel, Lauch, Rettich, rothe Rüben, kurz, alle dergleichen, und selbst gifftige Thiere, Schlangen, Vögel, die dazu gebraucht worden, lauter Mittel, welche die Erfahrung als unnütz befunden hat.

Alle Flüßigkeiten, und alles was kalt ist, härtet den Stahl, aber nur mehr oder weniger. Was ihn nun aber am besten härtet, ist dasjenige, das ihn am geschwindesten kältet. Folglich ist das Wasser allem vorzuziehen: es ist unnütz, dieß oder jenes Wasser vorzuziehen, es ist genug, wenn es hell und kalt ist, aber dennoch muß man das Fluß- dem Brunnenwasser, das Röhr- dem Ziehbrunnenwasser vorziehen, endlich ist das Regenwasser auch sehr gut.

Ich kann keinen Zweifel hegen, daß die im Wasser aufgelößte Salze den Stahl niche gut härten sollten, aber das ist immer mit der Hauptsache, dem Wasser. Herr von **Reaumur** hat die Erfahrungen sehr weit getrieben; das Scheidewasser, das Quecksilber, haben am härtesten abgelöscht. Ich bin sehr mit ihm einstimmig; aber ist es möglich, den Arbeitern, mit Gewißheit des guten Erfolgs, den Gebrauch dieser Dinge, die ohne Vergleichung weit theurer und

kostba-

kostbarer, als das Wasser sind, anzurathen? sie dahin bringen, Gebrauch von diesen Materien zu machen, würde sie anleiten, es schlecht zu thun; denn sie würden sie bey der Behandlung völlig aufbrauchen wollen, ohne das Volumen davon zu erneuern, dergestalt, daß die letztern Härtungen sehr schlecht seyn würden.

Alle Flüßigkeiten werden bey wiederholten Härtungen an sich selbst schwach, und die salzigte Materie wird ohne Zweifel durch die Hitze verzehrt, oder dünstet im Rauch ab. Das Oel selbst verliert viel von seinem brennbaren Theil: Denn wenn man in eine Lampe Oel thut, in welchem man verschiedene mal abgelöscht und gehärtet hat, so nimmt man eine düstere Flamme wahr, die sehr schlecht leuchtet, auch haben fleißige Härter die lobenswürdige Gewohnheit, das Wasser bey jedem Stück, das sie härten, zu verändern und offt zu erneuern.

Die in dem Wasser aufgelößten Salze bewirken ein geschwindes Erkälten, und vermehren die Härte, und das sogleich, weil die Salze Crystallisationen sind; sie haben einen Grad von Kälte, den sie dem Wasser mittheilen: Zum zweyten, sind die Salze starke Wirkungsmittel, um das Eisen in Stahl in der Cementation zu verwandeln; mit diesen Eigenschaften kann es nicht fehlen, bey dem Ablöschen Härte zu schaffen. Es entlediget sich von alle seinem Phlogiston zu Gunst des Stahls; und da dieses Metall fähig ist, sich mit dem Phlogiston zu überladen, so wird das Ueberflüssige fehlerhaft, weil es sich stark mit dem hartmachenden

den Flüßigen verbindet, und dieses leztere bey der Härtung sich mit Ungestüm entwickelt, und die Sprünge über die Maaße vermehrt.

Wenn man sich von dem, was ich vortrage, überzeugen will, so wird man eine sonderbare Wirkung finden. Man hat nämlich ein Blech von Stahl kalt zu hämmern, das sieben bis acht Zoll in der Länge, einen in der Breite, anderthalb Linien Dicke auf einer Seite, und etwas weniger als eine halbe Linie auf der andern hat, also ein Messerblech darstellen wird. Wenn dieß also ist, so muß man es bis zur Kirschfarbe in einer Auflösung von Meersalz, Salmiak, Salpeter, Borax-Glas, (de verre) Scheidewasser, das alles zusammen mit gemeinem Wasser hinlänglich vermischt ist, ablöschen und härten: so wie man aber das Blech in diese Flüßigkeit taucht, so wird man wahrnehmen, daß der Stahl sich spaltet, reißt, absondert, und auf dem Boden des Gefäßes Stücke zurück bleiben. Soll man also nach dieser Erfahrung großen Gebrauch von den Salzen machen?

Das Oel härtet, aber es härtet nur dünne Stücke, wie die Taschen- und Pendul-Uhrfedern; denn starke Stücke werden nicht hart; und über anderthalb Linien im Umkreiß, muß man keine wirkliche Härte erwarten: Hier sind die Gründe davon.

Wir haben angemerkt, daß die fetten Materien den Stahl in starkem Volumine nicht härten, weil sie sich des Flüßigen bemächtigen. Um den Stahl bey der Ablöschung zu härten, braucht es eines hinlänglichen Phlegma, die Salze, Schwefel, und das hartmachen-

machende Flüßige zusammen zu gerinnen. Wie nun aber das Oel viele fette Theile enthält, so enthält es auch mehr Phlegma, als die thierischen Fettigkeiten. Die fetten Theile nun, bewirken ein langsames Erkälten, weil es nur das Phlegma ist, das die Salze und Schwefel angreift. Daher kommt die Erklärung, warum der Stahl bey der Härtung im Oel nicht springt, wenigstens merklich nicht; weil die fetten Theile des Oels die Wirkung des Unschlitts thun; sie bemächtigen sich des Ueberflusses des härtmachenden Flüßigen, während das Phlegma die Salze ablöscht und härtet; aber diese Zusammengerinnung geht so langsam von statten, daß die Härte nur in einem Stück von kleinem Volum gut ist, wie bey der Dicke von einer Viertelslinie; sie ist sehr mittelmäßig in anderthalb Linien, und nicht merklich in einem Zoll im Umkreiß.

Aber vielleicht wird mir eingewendet werden, daß die Uhrmacher ihre Bohrer in dem Unschlitte ablöschen und härten, nnd solche hinlänglich hart sind, die Metalle zu durchstoßen. Ich bin über diesen Punkt sehr einstimmig; ich habe gesagt, daß alles, was kalt wäre, hart ablöscht; hier ist die Frage von dem Raum, (volume); die Bohrer, die man im Unschlitt oder Oel härtet, sind sehr klein, und man hat beobachtet, daß Bohrer von zwo Linien im Umkreiß, nicht genug hart würden, um den Stahl zu durchstoßen; und noch mehr: die Methode, die Bohrer zur Härtung zu erhitzen, bestehet darinnen, daß man die Flamme eines Lichtes mit einem Röhrgen auf den Bohrer

bläßt

bläßt und ihn so erhitzet; dergestalt, daß das Ende des Bohrers weiß wird, und dann plötzlich in Unschlitt gesteckt wird. Dieses nun ist kalt genug, um alsbald abzulöschen; denn wäre es warm und geschmolzen, so würde es nicht härten. Ich bemerke und gestehe aufrichtig, daß vor die kleinen Bohrer der Uhrmacher und Juweliere, dieß die beste Methode zu härten ist. Denn von denen, die man im Wasser härtete, wenn sie bis zur Weiße geglüht worden wären, würde nicht einer mit Nutzen zu gebrauchen seyn; sie würden bey dem ersten Stoß der Spindel springen. Daher muß man gestehen, daß das Unschlitt, das bis zur Weiße geglühte nicht so hart ablöscht, als das Wasser, und auch das Oel, das bis zur Kirschfarbe geglühte.

Weil das Unschlitt die Kraft hat, die kleinen Dinge hart abzulöschen, wenn es kalt ist, so muß man schließen, daß alles, was kalt ist, auch hart ablöschen kann, und dieß ist wahr; man muß nur den Raum mit der Substanz abmessen, in welcher man den Stahl ablöschen und die Salze u. s. w. zusammen gerinnen lassen will. Folglich wird der Stahl hart, wenn ein Bohrer, ein Spitzeisen, ganz glühend in Bley, in Zinn, in Holz gestoßen werden. Um nun es bestimmt zu beweisen, so will ich eine Erfahrung anführen, die augenscheinlich darthun wird, daß alle kalten Substanzen den Stahl härten können.

Lasset bis zu der gegebenen Farbe ein Stück Stahl von zwo Linien breit und einer Linie dick glühen; schließet es fest zwischen die beyden Eisen eines starken Schraubestocks in der Werkstätte; die beyden Eisen der Schraube, müssen aber sehr gut zusammen

sammen passen, und ganz genau den ganzen Raum des Stahls umfassen; wenn dieser Stahl kalt worden ist, so wird man das Metall so hart finden, daß es den besten Feilen widersteht; und wenn man es zerbricht, so wird man ein so feines Korn, als bey der Härtung im Wasser, sehen.

Daß man nun nach dieser Erfahrung, die jedermann vor Augen hat, und die man mit gutem Erfolg machen kann, sich alle Mühe giebt, Flüßigkeiten zusammen zu setzen, den Stahl hart abzulöschen; daß man sich Geheimnisse rühmt, daß man ein Heiligthum daraus macht, dieß ist lauter Charlatanerie.

Aber eine einfache Beurtheilung, und die allein hinreichend ist, alle Zusammensetzungen von Flüßigkeiten vor die Härtung zu verwerfen, läßt einsehen, daß sehr viele Dinge verderben, weil sie allzusehr gehärtet sind; denn, wir wollen einen Augenblick die Fehler des Schmiedens und des Kalthämmerns beyseite setzen, so springen doch alle Federn, so viel Arten derselben seyn mögen, weil sie allzusehr gehärtet sind. Die Münzstempel, die Walzen der Pressen, spalten sich nur, weil sie allzuhart sind; eine Lanzette, die auf der Haut springt, ein Scheermesser, das bey der Annäherung eines Barthaares sich auskörnt, sind allzuhart; Meisel, wenn sie zur Erde fallen und brechen, ein Messer im Brodschneiden, ein anderes im Federnschneiden, Säbel, Degen, Rappiers, alle diese Werkzeuge, wenn sie geschwind entzwey gehen, sind allzuhart, allzutrocken gehärtet. Kurz, eine Menge stählerner Instrumente, gehen durch ihre allzugroße Härte zu Grunde: Dieser hat das Publikum den Namen

men trockene Härtung, (trempe séche) oder allzu trocken gehärtet, (trempé trop sé), gegeben. Es ist also nicht klug gethan, Flüßigkeiten zusammen zu setzen, um die Härte des Stahls zu vermehren, da die Erfolge davon schädlich sind; ich bin also weit entfernt, ein neues Recept zum Löschwasser oder zur Härtung zu geben. Zur Vollkommenheit eines stählernen Instruments gehöret, daß es mit der genauesten Richtigkeit gemacht sey, das ist: 1.) Die Härte muß der Gewalt angemessen seyn, die es thun soll; 2.) muß sie sich vor die Materie schicken, der es widerstehen soll: dießfalls besteht das ganze Geheimniß darinnen, den Stahl in seiner Favoritfarbe zu härten, um weder die Ordnung des Korns noch der Theilchen zu verwechseln, um das Phlogiston nicht zu vermindern, und zu dem festen Punkt der Schmelzung der Salze, des Schwefels, und des hartmachenden Flüßigen zu gelangen, hierauf sie im Wasser abzulöschen, um alle diese Materien zusammen gerinnen zu machen. So entsteht der sehr harte Stahl, aber er bedarf eines Verbesserungsmittels; dieß ist ein Anlassen, vermittelst des Feuers, das die Zusammengerinnung der Salze durch sieben verschiedene Grade erreicht, das ihm die allzuviele Härte, und diese Art von Trockenheit benimmt, die ihn so zerbrechlich macht. Wenn man nun aber zu einer von den Farben des Anlassens gekommen ist, so hat alsdenn das Instrument den Vortheil empfangen, mit beständiger Festigkeit auf die Materie zu wirken, vor die es bestimmt worden ist; daher ist es uns leicht, nach diesen unwiderlegbaren

baren Grundsätzen die Grade festzusetzen, die sich für die verschiedenen Verrichtungen des Stahls schicken; wir wollen aber den Anfang mit der Benennung derjenigen Instrumente machen, welchen man keinen Grad des Anlassens geben darf, weil sie die ganze Härte nöthig haben. *)

Ich

*) Die Härtung des natürlichen und künstlichen Damascener Stahls, geschiehet eben so, wie bey den andern Stahlsorten; indessen kann man bey einem Kriegs- oder Jagd-Gewehr, die eine kurze, starke, und ein wenig gerundete Schneide bekommen, um den Beinen und dem Eisen zu widerstehen, einen weitern Grad Härte erzielen. Zu dem Ende kann man eine schwache Auflösung von Salzen machen, oder wohlfeiler, ein Quart Urin auf drey Quart sehr kalten Wassers nehmen, mehr Urin aber nicht, denn sonst wären Sprünge zu befürchten. Das Anlassen muß bis zur Purpurfarbe, dem Violet nähernd, gegeben werden, daß es aber nicht bis zu Blau komme.

Ich habe mir alle nur mögliche Mühe gegeben, um mich wegen der Härtung zu belehren, die man dem Stahl zu Damascus in Syrien giebt; ich will sie hier so beschreiben, wie sie mir von Reisenden erzählt worden ist. Ich sage von Reisenden, von solchen, die mir die wahrhaftesten geschienen haben; denn nirgends findet man eine schriftliche Nachricht, selbst in der Encyclopädie nicht.

Bey Damascus ist eine Manufaktur von weißen Waffen, Schwerdtern und Messern, welche die Türken im Gürtel tragen; es ist eine Messerschmiedts Werkstätte. Nächst dem Gebäude, das zwischen zwey Bergen liegt, sind zwo Mauern, von ungefähr funfzehn Schuh Höhe, und dreyßig Ruthen Länge, aber Trichter- und Windflügelförmig gemacht, und wovon die große Oeffnung die Vorderseite gegen Norden macht; das andere Ende

Ich will an die Spitze aller Werkzeuge von der ersten Nothwendigkeit, das Verbindungs-Stück (le

des Trichters, endiget sich durch eine Oeffnung von drey bis vier Zoll breit, und vier bis fünf Schuh hoch, die durch eine Windklappe geschlossen ist, die man mittelst eines Hebers geschwinde auf- und niederläßt.

Man bringt die Behandlung der Härte, nur durch einen großen Nordwind in Ausübung; da die Esse an der Seite und nahe beym Trichter ist, so bringt der Arbeiter das Stück ganz glühend hinweg, legt es in eine Oeffnung, auf einer darzu bereiteten Werkstelle, und zieht sich zurück.

Man läßt die Windklappe in die Höhe, (oder öffnet sie.) Das große Volumen Luft, das durch die Oeffnung herein stürzt, erkältet, nnd giebt eine Oeffnung, die keines Anlassens nöthig hat. Es geschiehet alles mit Geschwindigkeit. Der, so die Härtung verrichtet, zieht sich geschwind zurück, um nicht erstickt zu werden; denn man hat mich versichert, daß das heftige Reißen der Luft so stark sey, daß ein Mann zu Pferd drey bis vier Fuß weit von der Oeffnung ab, würde weggeschleudert werden. Hier kann das Volumen, oder die Menge der Luft, derjenigen verglichen werden, die aus einer Windbüchse geht; in einem Augenblicke tritt eine so große Menge feuchter Theile aus der Luft, die nach einander das Instrument umfließen, es ablöschen und härten; dieß ist sehr möglich.

Weil ein kleiner Bohrer, wenn er sehr glühend ist, und dann mit Lebhaftigkeit an der Luft bewegt wird, sich darinnen so hart ablöscht, daß er das Kupfer, Silber und Gold durchbohrt: Eben so härtet sich ein Säbel, der sehr dick ist, durch die große Menge Luft, welche die Kunst vor ihn durch zwo Wände zubereitet hat; übrigens kann ich sagen, daß diese Härtung gewiß nicht die Härte giebt, wie das Wasser; und unerachtet man kein An-

briquet) setzen; weit entfernt, seine Härte zu verringern, muß man ihm so viel Phlogiston mittheilen, als es davon empfangen kann, weil die Sprünge hier nicht von Folgen sind. Zu dem Ende kann man entweder lauter Urin, oder halb Urin und halb Wasser zum Härten desselben gebrauchen.

Die Zündpfannen-Deckel (les batteries) der Feuer-Gewehre, müssen nach den nämlichen Grundsätzen behandelt und mit aller möglichen Härte gehärtet werden. Indessen bemerke ich doch, daß das Uebermaaß der Härte hier schädlich ist: ich habe ein Cement gemacht, darein habe ich zwo Batterien geschlossen, und nach einer Stunde Feuer, habe ich sie in Urin abgehärtet, dadurch wurden die zwo Batterien weit härter, als die Steine, weil diese hier dagegen geschlagen schwärzten; und das Stahltheilgen nicht abheben konnten, um es zu entzünden und den Funken zu machen; ein Dutzend Steine wurden dazu probirt, und nicht einer konnte wirken; man mußte die Batterie bis zur Goldfarbe anlassen, und die Würkung hatte vollkommen statt.

Die Münzstempel erfordern alle Härte, die ihnen die Härtung im Wasser geben kann; also brauchen sie auch keines Anlassens nach dem Härten. Die Preß-

walzen,

lassen giebt, so haben die Säbel nicht mehr Widerstand, als die Pendül-Uhren-Federn; man kann sich davon mit ächten Damascener versichern, indem man ihn durch die Feile untersucht; und da wir gewisser mit der Härtung im Wasser und den verschiedenen Graden des Anlassens zu Werke gehen, die wir schicklich geben, so ist es unnütz, beträchtliche Gebäude errichten zu lassen, um diese Härtung in Ausübung zu bringen.

walzen erfordern die nämliche Regel, wie die Stampen, (etampes) die Drehbäume, (maudriers) die Prägeisen, (matrices) die große und kleine Amböße, (tas & tasseaux) die noch größere Amböße, (enclumes) die Hämmer, (marteaux) die Schraubstöcke (etaux); alle diese Werkzeuge, müssen nach der Härtung nicht anlaufen, oder angelassen werden.

Die Raspeln, die Feilen aller Arten, dürfen kein Anlassen bekommen; und wenn die Sprünge nicht so zu befürchten wären, so wollte ich gerne anrathen, sie in Urin oder der Auflösung von Salzen, abzuhärten; aber man muß der Festigkeit der Werkzeuge etwas aufopfern, welche beständig zum Gebrauch dienen, und unter den Händen der Arbeiter springen, und ihnen Schaden thun können.

Die Stähle zum Messerwetzen, die Glättstähle, die Metalle glänzend zu machen, dergleichen Stücke der Uhrmacher müssen hart und ohne Anlassen gehärtet werden. Nun bemerke ich aber, daß die letztern und die Polierstähle schlechte Werkzeuge sind, wenn sie bey der Härtung sich gespalten haben; und es ist auch selten, daß sie sich nicht alle spalten; folglich muß man ganz fest an die Härtung im Unschlitt sich halten, und sie nicht kalt hämmern. Ich will dieses eben auch vor alle diese Werkzeuge gesagt haben, die wie die Glättstähle gemacht sind, und dazu dienen, die Werkzeuge zu wetzen, welche die Gerber, die Pergamentmacher, und dergleichen Arbeiter gebrauchen.

Kurz, alle die Werkzeuge in den Werkstätten, die man **Kratz- Planier- Putzeisen** u. d. gl. nennet,

und die darzu dienen, die Metalle, die Perlmutter, das Elffenbein, die Beine, das Fischbein, die Schildkrötenschaalen, das Horn, selbst das Holz zu schaben, und zu kratzen, mit einem Wort, alle diese Werkzeuge, welche mit einer abgeschliffenen, schrägen Fläche gemacht, wo man keine Scharten noch Sprünge befürchten darf, müssen niemals dem Anlassen unterworfen werden, weil sie alsdann ihrer Wirkung besser und länger widerstehen. Nun sind also beynahe alle diejenigen angezeigt worden, die wesentlich die ganze Härte der natürlichen Härtung nöthig haben, ohne sie zu einer Farbe des Anlassens anlaufen zu lassen. Wenn der Stahl gehärtet ist, so putzt man ihn mit Sandstein, hierauf wird er auf helle Glut gelegt; hier nimmt er sieben verschiedene und sehr ausgezeichnete Farben an; dieß giebt dem Künstler die Kenntniß, die Härte des Metalls dem Grade gemäß fest zu setzen, den es bedarf, um jedes Instrument den Behandlungen ganz zuzueignen, vor die es bestimmt ist. Hier sind die Farben in der Ordnung, wie sie auf dem Feuer nach einander folgen: nun vermindert aber jeder Grad der Farbe die Härte des Stahls um einen Grad.

No. 1. Das Weiße, oder die natürliche Farbe des Metalls: Dieß ist der härteste Grad.
— 2. Strohfarbe oder Blaßgelb.
— 3. Goldfarbe oder Hochgelb.
— 4. Purpurfarbe oder Kupferroth.
— 5. Violettfarbe.
— 6. Blaue Farbe.
— 7. Wasserfarbe oder Grau, die Farbe, die am mindesten hart ist.

Da

Da No. 1. die natürliche Farbe des Metalls ist, so muß sie als die Härtung betrachtet werden, die sich vor alle Werkzeuge schickt, die keines Anlassens nöthig haben.

No. 2. Die Strohfarbe ist vor alle starke Schneiden schicklich, die zum Eisen und Stahldrechseln und zum Meiseln derselben dienen; vor alle Werkzeuge der Bildhauer, Marmor-Arbeiter, und überhaupt vor alle Meisel und Werkzeuge, die Metalle und harte Steine zu schneiden; dieß ist auch die Farbe vor die Barbiermesser aus geschmolzenem Stahl.

No. 3. Die Goldfarbe schickt sich vor eine unendliche Menge Schneiden; sie ist die ganz eigene vor die Meisel und Grabestichel der Kupferstecher, vor die Bohrer, Stecheisen, Pfriemen, die Werkzeuge zur Verfertigung der Schrauben und Drathzüge, und vor die große Menge schneidender Werkzeuge, die sich so häufig in den Werkstätten der Künstler finden.

Dieß ist eine sehr wesentliche Farbe vor die Produkten der Messerschmidtkunst, als die chirurgischen Instrumente, die Lanzetten, die Bistouris, die Werkzeuge zum Steinschneiden, die kleinen Messer, die Scheermesser von natürlichem Stahl, und überhaupt alle Arten Instrumente die Leinwand, den Zeug, die Nägel, das Fleisch zu schneiden, u. d. gl. mehr; dies ist auch die Farbe, die besonders vor die Werkzeuge der Holzdrechsler, der Tischler, der Zimmerleute, der Wagner, und der Lederarbeiter gehört.

No. 4. Die Purpurfarbe oder Kupferroth, ist wesentlich vor alle Taschen- Tisch- Küchen- und Flei-

schermesser, vor alle Instrumente des Ackerbaues, und die groben Werkzeuge der Steinschneider, u. d. gl.

No. 5. Die Violettfarbe schickt sich vor die Federn, denen man das erstere Anlassen bey starkem Blau gegeben hat; man macht sie nach dieser letztern wieder zurecht, man putzt sie, man polirt sie, man giebt hierauf diese violette Farbe, um die Oberflächen vor das Gesicht angenehmer zu machen, und endlich zu verhindern, daß das Metall nicht rostet, oder vielmehr, daß es nicht weiter schreitet, damit die Rostflecken nicht sichtbar werden.

No. 6. Die blaue Farbe gehört für die großen Federn der Pendul- und Taschen-Uhren, vor die der Quadranten, der Repetir-Uhren, vor die der Messerschmidts- Büchsenmacher- Schlosser- Instrumentenmacherkunst; dieß ist das Blau, das die Säbel und Degen haben müssen, dieß ist diejenige Farbe, die sich am besten vor alle die Stücke schickt, die man hart ablöscht, um ihnen mehr Härte zu geben, damit sie besser und beständiger dem Anreiben widerstehen, und dem Rost weniger unterworfen sind; dieß ist die Farbe, die man vor die Räder, (pignons, bascules,) und alles dasjenige beobachten muß, das dem Gesetz des Schlagens unterworfen ist.

Das Blau, oder wenigstens das Violett ist es, worzu die stählerne Degen-Stichblätter, die Uhrketten, die Schnallen, und alle die Produkte von reinem Stahl angelassen werden müssen: man sieht deren eine große Anzahl bey dem geringsten Angriff, bey dem einfachsten Anstoß, brechen; und dießfalls, weil sie gehärtet worden sind, ohne hierauf angelassen worden

den zu seyn, oder weil es zu wenig geschehen ist: endlich ist das Blau die Farbe, die das auf den Stahl gelegte Gold, das man Damascirt heißt, am besten wieder ausgehen läßt.

No. 7. Die Wasserfarbe oder Grau, folgt auf das Blau: Nun ist das Graue aber von den meisten für die großen Federn der Pendul- und Taschen-Uhren beobachtet worden; allein, die blaue Farbe, wenigstens die stark blaue, (gros bleu,) schickt sich darzu weit besser als die Wasserfarbe. Man sieht Uhrwerke, die unordentlich gehen, und öffters trägt die Unordnung der Feder mehr als alles andere dazu bey. Ich sage, daß die Wasserfarbe diesen fehlerhaften Gang verursacht, weil eine solche Länge, als die einer Feder, wenn sie bis zur Wasserfarbe angelassen worden ist, verschiedene Stellen hat, die ganz und gar weich sind. Die Feder ist also bald weich, bald hart, an verschiedenen Stellen: Alsdenn können auch die Oeffnungen nur unbeständig und mangelhaft seyn; denn die weichen Stellen haben eine weit langsamere Kraft, als die harten Stellen. Daher kommt es, daß Uhrwerke lange und kurze Stunden öffters zu mehreren Sekunden und bisweilen zu wenigen Minuten geben: Denn, wenn alle Stücke eines Uhrwerks wohl gefertiget und ordentlich ausgearbeitet sind, so muß man die Ursache der Veränderung der Stunden nirgends anders suchen, als in der unordentlichen Anlassung der Federn; und ich behaupte, daß, wenn man die Anlassung der großen Feder bis zur starken blauen Farbe bestimmt, so wird man eine weit richtigere und vollkommenere Feder als bey der Wasserfarbe erhalten.

Die Wasserfarbe schickt sich vor die Federn der Fuhrwerke, das ist, vor diejenige, die man aus lauterem Stahl macht; denn diejenigen, die man aus drey Theilen Stahl und zwey Theilen Eisen macht, müssen nur die blaue bekommen. Endlich muß die Wasserfarbe besonders denen Rappiers gegeben werden; denn diejenigen, die im Stoß brechen, haben an der Stelle des Bruchs die Wasserfarbe nicht erlangt. Nun giebt es aber viele Fechtmeister, und weit mehr Lehrlinge, die Opfer dieser Nachläßigkeit sind. Endlich muß die Wasserfarbe sehr wohl vor die Buchbinderinstrumente und endlich vor die Korkzieher beobachtet werden.

Man sieht, daß die große Anzahl Instrumente, die wir durchgegangen sind, jedes einen bestimmten Grad des Anlassens hat, und dadurch sind sie festen Regeln unterworfen, damit jedes zu seinem Grad der Vollkommenheit gelange. Nun muß man aber, nicht ohne Erstaunen ansehen, daß diese Vollkommenheiten von einem sehr kurzen Zeitpunkt abhangen, und daß man ihn doch in einem Augenblicke ergreifen muß; denn auf einem regulären Feuer, ist der Zeitraum von fünf Sekunden hinlänglich, wenn das Stück dünn ist, um es von einem Grad zum andern gehen zu lassen, welches bey einem allzuweichen Grad die Vollkommenheit nicht hat, die es haben muß, und wenn man aus Besorgniß, ihm zu viel zu geben, um einen Grad zu wenig giebt, so ist es ein anderer Fehler, eine andere Folge; das Stück wird springend. Wie schwer und wie kostbar ist also die Kunst des Anlassens?

Nun

Nun ist es aber hinreichend, daß diese Behandlung schwer zu begreifen und beständige Sorgfalt erfordert, also Ursache genug, daß sich die Künstler zu allen Zeiten ernstlich damit beschäfftigen und alle Tage neue Mittel versuchen, um glücklich zu dem Punkt der Bestimmung zu gelangen, und dieß sind die zu dem Ende ausgedachte Mittel, die ich erklären will, so, wie ich diejenige mit Grund tadeln werde, die fehlerhaft und dem Irrthume unterworfen sind.

Bey der Uhrmacherkunst putzt man die Stücke, die man anlassen oder zum Anlaufen bringen will, mit Bimsstein; man legt es ganz auf glühende Kohlen. Wenn man bey vollem Lichte steht, so sieht man die Farben also nach einander folgen, und nimmt das Stück bey der Farbe weg, die man sich vorgesetzt hat.

Eine andere Methode besteht darinnen, daß man die Flamme eines Lichts mit einer Röhre auf die Stelle bläßt, die man wieder aufhärten (detremper) und weich machen, nichts destoweniger aber das übrige des Stücks in seiner ganzen Härte erharten will; welches mit Vortheil bey dem Loch des Befestigungs-Stahls (l'ancre d'échappement) geschiehet.

Die Büchsenmacher haben andere Methoden: die einen legen das Stück auf das Feuer, ohne es zu putzen; sie sind mit einer Feder versehen, und von Zeit zu Zeit berühren sie das Stück durch die Seite der Capsel, und untersuchen also den Grad der Wärme, worinnen sich das Stück befindet, dergestalt, daß, wenn sich die Feder ein wenig erweicht, so verdoppeln sie ihre Aufmerksamkeit: Denn, sobald sich ein wenig von der Feder auf das Stück hängt, so ziehen sie es

aus

aus dem Feuer und löschen es im Wasser ab. Die meisten nehmen anstatt Federn, Holz, einige nußbäumenes, andere buchenes, oder eichenes.

Es ist leicht zu urtheilen, wie unbestimmt und betrügerisch diese Verfahrungsarten sind; denn ein wenig mehr wie ein wenig minder angelassen, wird an einer wie an der andern Stelle nicht erkannt. Indessen müssen die Federn einer Platte bis zur blauen, und selbst bis zur starken blauen Farbe angelassen werden. Wenn nun eine Feder bey dem ersten Versuch bricht, so ist es an der Stelle, die dieses Blau nicht erreicht hat; hier ist es, wo es bricht; aber sie verliert von ihrem Band an der Stelle die das Blaue überschritten hat, daß es zur Wasserfarbe gekommen ist. Nun ist es aber unmöglich, auf die Berührung der Feder oder des Holzes, mit Bestimmtheit den Grad des Anlassens, worinnen die Feder ist, zu beurtheilen; denn diese Substanzen nehmen sich an dem Stahl bey violett fast eben so merklich aus, als bey blau, und die Verschiedenheit der Berührung zwischen blau und der Wasserfarbe, ist eben nicht merklich genug, um daraus mit Gewißheit entscheiden zu können; also ist das Besichtigen der Farben dem Anrühren einiger Substanzen immer vorzuziehen.

Eine andere Methode, die bey sehr vielen Künstlern in allen mechanischen Künsten im Gebrauch ist, ist diese, das Stück mit Oel oder Unschlitt zu schmieren, es auf wohl brennende Glut zu legen, die Luft mit einem Feuerwedel geschwind zu bewegen, um eine kleine Flamme hervor zu bringen, und sobald das Oel

sich

sich überall entzündet, zieht man das Stück aus dem Feuer, um das Oel oder Unschlitt bey freyer Luft gänzlich verzehren zu lassen; und wenn die fetten Substanzen ausgelöscht sind, so taucht man das Stück ins Wasser.

Diese Methode ist sehr gut, aber sie hat ihre Fehler, vorzüglich, wenn man nicht alle Behutsamkeiten dabey anwendet. Bisweilen hindern auch einige Unreinigkeiten des Feuers, daß sich das Oel nicht überall gleich entzündet, alsdenn ist das Anlassen ungleich. Um die Behandlung wohl einzusehen, muß man wissen, daß das Oel sich entzündet, wenn das Stück bey der Purpurfarbe ist; es ist verbrannt und löscht aus, wenn es bey Blau ist. Nun kann aber das Gesicht hier von den Farben nicht urtheilen: nichts kann vergewissern, daß die Farbe durch das ganze Stück gleich gegeben ist; hier ist also der Fehler dieser Methode: aber hier ist auch ein sehr einfaches Mittel, um sie vollkommener zu machen, und welches mich immer zufrieden gestellt hat.

Man muß das Stück zweymal auf die nämlichen Anzeigen anlassen; das ist, nachdem man das erstere Anlassen gegeben hat, so muß man das Stück im Wasser ablöschen, hierauf die Unreinigkeiten abwischen; es wieder in Oel tauchen, und zum zweytenmal auf das Feuer bringen; es heraus ziehen, wenn es entzündet ist, und ins Wasser tauchen, wenn es ausgelöscht ist.

Nun erfordert aber bey dem zweyten Anlassen die Klugheit, daß man einem Fehler des erstern abhelfe; das ist, daß man Acht hat, das Stück auf das Feuer

auf

auf der, der erstern entgegen gesetzten Seite zu legen, weil man wissen muß, daß die Seite, die auf dem Feuer liegt, eine Schattirung mehr annimmt, als diejenige, die an der Seite der freyen Luft ist, vorzüglich, wenn es horizontal liegt. Auf diese Art, wenn die zwo Seiten wechselsweise auf das nämliche Feuer gelegt worden, so empfangen sie gleiche Eindrücke, woraus eine Gleichheit der Hitze folgt, dergestalt, daß die zwote Behandlung die Fehler der erstern wieder ersetzt.

Es ist augenscheinlich, daß diese Methode sehr schätzbar und vor das Anlassen derjenigen Federn sehr vorzuziehen ist, die ungleiche Gestalten, ungleiche Dicken haben; als zum Beyspiel, Schlangenförmige Federn, doppelte Federn, Federn wie ein S gestaltet, Schneckenförmige, u. d. gl. mehr, die überhaupt solche Gestalten haben, an welchen man die Farben in einem Augenblick nach der ganzen Ausdehnung des Stücks nicht sehen kann. Man muß nicht befürchten, daß der Stahl seine Härte bey dem zweyten Anlassen verliert; viele Erfahrungen haben mir erwiesen, daß, wenn man nur nicht die bey dem erstern Anlassen gegebene Farbe überschreitet, so kann man es mehrmals ohne Furcht der Veränderung demselben unterwerfen; wenn nur das Stück jedesmal im Wasser abgelöscht wird,

In der Messerschmidtskunst bedient man sich aller Anlassungs-Methoden. Da die Anzahl der Instrumente, die diese Kunst verfertiget, unendlich ist, so hat man nöthig, von allen Arten Gebrauch zu machen: Die gewöhnlichste ist, das Stück auf die kleine Glut

zu legen; auf die dickſten Stellen bringt man mehr Hitze. Man bewegt die Luft, man beurtheilt das Anlaſſen durch die Farbe, und man löſcht das Stück im Waſſer ab. Zu gewiſſen dünnen und kleinen Stücken, als zu Lanzetten, zu Federmeſſern, und andern, bedient man ſich kleiner Roſte von Meßing- oder Kupfer-Drath, auf welche man die kleinen Inſtrumente legt; durch dieſes Mittel wird die Hitze langſamer, und kann einem nicht ſo leicht unverſehens ſchaden, als wenn das Stück auf bloßen Kohlen iſt.

Vor gewiſſe Inſtrumente hat man noch eine beſondere Methode; ſie beſteht darinnen, daß man Schmiedezangen heiß werden läßt, und wenn das Stück geputzt iſt, ſo zwickt man es an der Stelle, die man bis zum Blau anlaſſen will, und man läßt die Hälfte der Breite des Inſtruments bey der Gold- oder Purpurfarbe; man läßt alſo die Zangen die ganze Länge des Rückens hinunter laufen. Dieſe Ausübungsweiſe iſt vortrefflich, um langen und dünnen Inſtrumenten Völligkeit zu geben, welche Anſtrengungen in dem menſchlichen Körper leiden müſſen, und nicht allein der gute Erfolg der Behandlung hängt von dem Inſtrument ab, ſondern auch das Leben iſt ſehr in Gefahr. Es iſt alſo ſehr wichtig, keine Sorgfalt und Achtſamkeit zu verabſäumen.

Wenn bey den Taſchenmeſſergen die Bleche von lauterm Stahl ſind, ſo können ſie nur durch dieſe Art des Anlaſſens Völligkeit haben; man zwickt allein den Rücken, den man bis auf die Mitte blau anläßt. In der ganzen Länge und von der Mitte deſſen Breite bis an den Rand der Schneide, läßt man Purpur

oder

oder Goldfarbe; alsdenn hält das Blech Widerstand. Nun sind aber alle Bleche, die man bey kleinen Anstrengungen brechen sieht, nicht im Zeug, sondern aus lauterem Stahl gemacht; und das Anlassen des Rückens ist dem der Schneide gleich.

In der Instrumentmacherkunst hat man die Gewohnheit vor starke Gegenstände, als zum Beyspiel die Hämmer der Steinhauer, die Pickeln, die Beile, die Pflugsägen, u. s. w. das Stück zu drey bis vier Zoll in der Länge heizen zu lassen, aber man härtet es nur ungefähr anderthalb Zoll im Wasser ab, und benutzt die übrige Hitze, um das Anlassen zu geben, das ist, daß der warme Theil den kalten erwärme: wenn man es ins Helle stellt, so sieht man die Farbe hervorrücken; und wenn die Spitze oder der Rand der Schneide bis zu dem Grad ist, den man verlangt, so härtet man das ganze Instrument im Wasser ab, um es zu erkälten. Diese Methode befolgt man in allen Künsten vor die Bohrer, die Meisel, die Grabstichel, die Pfriemen, und alles dasjenige, wo man die Härte nur an der Spitze oder an dem Ende des Werkzeugs nöthig hat; man muß aber die Sorgfalt gebrauchen, das Ende des Instruments mit Sandstein sehr genau zu putzen, sobald man das Ende gehärtet hat, dieß ist sehr wichtig. Verschiedene Instrumentmacher auf dem Lande, geben sich die Mühe nicht, das Stück zu putzen; sie benutzen blos die Reinlichkeit oder Weiße, die der Stahl bey der Härtung giebt, das, was man **offenen Stahl** nennt; diese Nachläßigkeit ist in vielen Absichten verdammlich.

1.) Wenn

1.) Wenn der Stahl bey Weiß offen ist, so ist er allzuheiß gehärtet worden: Dies ist ein wirklicher Fehler, denn das Instrument wird schlecht seyn; 2.) Wenn der Stahl bis zu dem Grad, den er bedarf, gehärtet worden ist, so ist er nicht offen, nicht rein genug; um richtig von der Farbe des Anlassens zu schließen. Bey jeder Weiße bringt die Nachläßigkeit nur schlechte Wirkungen herfür, und die Bauern müssen sie büßen.

Hier ist der Ort, von den schicklichen Cementen zu reden, womit man die Arbeitsstücke umschließt, um ihnen eine weit härtere Ablöschung, als die natürliche Härtung zu geben; das ist, was man im Paket (en paquet) Härten heißt. Hierinnen bin ich denen entgegen, die alle Arbeitsstücke im Paket zu härten wünschten: Ich finde diese Behandlung, in Betracht einiger Gegenstände, sehr nützlich, in Betracht anderer, sehr tadelhaft, zu gewissen Absichten bey einigen aber gut. Ich will die Gegenstände und die Wirkungen dieser Härtung durchgehen.

In Beziehung auf die Härtung im Paket, müssen wir den Stahl in Behältnisse gelegt, mit brennbaren Materien umgeben, und das Ganze der Hitze einer Glutpfanne ausgesetzt, betrachten: indem der Stahl durch die Hitze ausgedehnt wird, so empfängt er in seine Poren alles Phlogiston der Substanzen, aber er empfängt es sehr langsam; denn eine Stunde Hitze härtet nicht über die Dicke eines Pergament-Blattes. Es entstehet also von dieser Cementirung eine Härte auf der Oberfläche des Stahls, eine weit härtere

Oberfläche, es ist wahr, aber auch weit zerbrechlicher. Alsdenn ist die Materie weit weniger elastisch, dem Rost durch den Zusatz der Salze mehr unterworfen, bey der Härtung weit mehr dem Springen ausgesetzt. Bey diesen Erfolgen, muß die Härtung im Paket vielen Instrumenten sehr schädlich seyn; aber ich will eine Erfahrung anführen, die allein mehr sagen wird, als ein langes Geschwätze.

Ich habe ein Cement gemacht, um vier Stangen Stahl, die zu Magneten gerichtet waren, ein Fuß Länge, acht Linien Breite und zwo in der Dicke hielten, einzuschließen; zwo waren natürlicher Stahl, und zwo künstlicher. Nach einer guten Stunde Feuer habe ich sie gehärtet, hierauf leichte polirt, um die Dicke der Härte zu erhalten, da ich sie zu magnetisiren vornahm. Nach vielen Reibungen, habe ich ihnen eine ganze Stunde lang das magnetische Flüßige nicht anbringen können; ich ergriff also das Mittel, sie bis zur Goldfarbe anzulassen, um ihnen von der Härte zu nehmen, oder besser zu sagen, durch den Weg des Feuers das überflüßige des Phlogistons zu verzehren; nach diesem Anlassen habe ich die Reibungen wiederholt, der Magnetismus hat sich gezeigt, aber schwach: ich entschloß mich, sie bis zu Violett anlaufen zu lassen; dann nahmen sie viele Materie an; aber indem ich sie mit andern von der nämlichen Materie verglich, so hatte ich nichts von Seiten der Stärke des Magnets gewonnen, und nichts wichtiges über den Unterschied des künstlichen Stahls vor dem natürlichen beobachtet.

Diese

Diese Erfahrung beweißt, daß die Härtung im Paket, dem künstlichen Magnete schädlich ist. Nun laßt uns noch beyfügen, was ich über die Batterien der Feuer-Gewehre angeführt habe, die nämlich so hart gehärtet worden, daß die Steine das Stahltheilchen nicht abschlagen konnten, um den Funken zu machen. Zu diesen zwey wichtigen Gegenständen laßt uns noch die große Anzahl Instrumente setzen, die durch die allzuviele Härte zerbrechen und zu Grunde gehen, so wird man gezwungen seyn, einzugestehen, daß die Cemente dem Stahl schädlich sind; um aber den Beweis zu endigen, bitte ich meine Richter, zu untersuchen, daß der beste Cement, den man nur machen kann, wenn man sich auf eine ganze Stunde Feuer einschränkt, über die Dicke eines Pergament-Blattes nicht durchdringen kann. Aber will man nach diesem die Stücke poliren, und sie ohne Feilenzug und ohne Feuer ganz ausfertigen, was wird aus dieser Dicke werden? Nach der Ausfertigung, nichts; es ist also ganz vergebens, daß man den Stahl im Paket härtet; es ist also ein Fehler, auf die Art die Münzstempel und die Walzen der Pressen zu härten, und überdieß greifen die Salze, die man dazu zu thun die Gewohnheit hat, die Oberflächen an, machen darinnen Vertiefungen, die man mit dem Stein bey Oel und Schmirgel wegnehmen muß. Alsdenn bleibet keine Härtung mehr von der Härtung im Paket, übrig; aber es bleiben Sprünge, die durch den Ueberfluß des Phlogistons verursacht worden sind, wie sichs bey dem ersten oder zweyten Stoß des Druckwerks veroffenbaret, wo sich die Stempel spalten, und unbrauchbar werden.

Ueberhaupt gestehe ich die Nützlichkeit der Härtung im Paket, in keinem Stücke ein, als bey den Feilen und Raspeln, aus dem Grunde, weil diese Werkzeuge nicht zu hart seyn mögen. Hier kann die Dicke der Härte wohl dünn seyn, weil sie ganz bleibt, und keines Polirens nöthig hat. Zweytens, wo einige Eisenader vorhanden ist, wird sie das Cement in Stahl verwandeln; dann die Feilen, die man hin und wieder an Stellen weiß werden sieht, sind es nur darum, weil das Cement nicht kräftig genug auf sie gewirkt hat, und die Eisenadern geblieben sind: Daraus entstehen schlechte Werkzeuge, die vor die Arbeiter ganz und gar nichts taugen. Hier ist also die Härtung im Paket nützlich, und vor die Raspeln und Feilen auch unumgänglich nöthig.

Aber wohl verstanden, daß, wenn man dieß alles am Eisen in Ausübung bringen, und von ihm alle die Härte des Stahls fordern will, so muß man ein Cement machen, und das Eisen im Paket härten. Nun ist aber das Eisen im Paket zu härten nichts anders, als die Oberflächen des Eisens in Stahl zu verwandeln, und das ganze Innere als Eisen zu lassen; und hierzu sind alle Substanzen tüchtig, welche das brennbare Phlogiston der Salze und Schwefel enthalten. Man kann sagen, daß das Eisen und der Stahl, vielen guten Köpfen zu schaffen gemacht haben; man sieht überall Recepte von diesen Härtungen; fast jeder Arbeiter hat ein besonderes davon, und woraus er ein heiliges Geheimniß zu machen, nicht ermangelt, ob es schon öffters ein Recept ist, das von tausend andern gebraucht wird; denn beynahe kommen sie

alle auf eins hinaus. Die schicklichsten Substanzen zu dieser Behandlung, sind vorzüglich der Ruß, der Holzkohlen-Staub, die thierischen Substanzen, Haar von Menschen und Thieren, Häute, Lederabfälle, die Salze von allen Arten, Meersalz, Salmiak, Salpeter, Borax-Glas, endlich Urin. Wenn man aber die Materialien und vorzüglich die Salze vervielfältigen will, so bedarf man Verbesserungsmittel, als Holzasche, Hörner, Kalk. Diese letztere gehen als ein saugendes Mittel ein, die tüchtig sind, sich des Ueberflusses an Salzen zu bemächtigen; als ohne welche das Paket das geben würde, was man einen **unbearbeitsamen Stahl** nennt, der Sprünge und Risse bis zur Unbrauchbarkeit bekommt. Um nun aber diese Fehler zu verbessern, die aller Orten, wo man den Stahl braucht, zu fürchten sind, habe ich in dieser Rücksicht viele Erfahrungen gemacht, damit die Salze so wie der Urin von der Härtung im Paket verbannet werden können, und folglich auch die einsaugende Mittel als unnütz wegbleiben. Hier ist mein Cement.

Ruß, ein Drittheil, — Holzkohlen, ein Drittheil, — Thierhäute, ein Drittheil; — von Holzkohlen kann man eichene oder buchene gebrauchen; von Ruß, ist der aus der Küche der vorzüglichste; der Thierhäute kann man sich von allen Arten bedienen; um sich aber viel davon zu verschaffen, kann man die Abschnitte und Abfälle von Schuster und Schuhflicker sammeln; alle diese Stücken auf eine Art von Rost worunter Feuer ist, legen; und wenn sie zu Kohlen verbrannt sind, muß man sie auslöschen, hierauf diese drey Sub-

 stanzen

stanzen zu Pulver machen, und sie wohl unter einander mischen; und wenn ich sage, zu Pulver machen, so verstehe ich darunter nicht das feinste Pulver, sondern das nur ein wenig feiner ist, als das Jagdpulver. Uebrigens ist es kein Fehler, sie fein zu stoßen.

Um sich dieses Cements zu bedienen, muß man die bekannte Methoden befolgen, die Stücke schichtweise legen, entweder in Tiegeln, oder in Büchsen von Eisenblech, und nach den Gegenständen, die man härten will; zu gewissen Stücken ist es hinreichend, einen Umschlag von Ziegelerde zu machen, und das Paket trocknen zu lassen.

Das Cement muß zu Pulver gemacht werden, man hat keiner Flüßigkeit nöthig; gleich Anfangs legt man eine Lage vom Cement zwo Linien dick, hierauf ein Bret von Stücken, dann eine Lage von Cement; auf diese eine andere Lage von Stücken, hierauf eine andere Lage von Cement, und so fort bis ans Ende; man muß das Paket wohl verschließen, damit nichts phlogistisches verraucht.

Nun beobachte ich aber, daß man öffters darinnen fehlt, daß man die Pakete allzugroß, allzudick macht; dieß ist ein Fehler, weil der Mittelpunkt kaum in drey Viertelstunden glühend wird. Wenn man aber nun dem Mittelpunkt nur eine Viertelstunde Feuer läßt, so ist dieses nicht genug. Um diesem Ungeschicke zu begegnen muß man die Pakete glatt machen, alsdenn dient es, die Lagen auszudehnen, aber nicht in der Höhe zu vervielfältigen; und nach der Größe des Raums, muß man auf die Dauer des Feuers ordnen;

dann

denn in Beziehung auf den Mittelpunkt, ist es besser, eine halbe Stunde mehr Feuer zu geben, als eine halbe Viertelstunde weniger. Das Cement hat eine solche Stärke, daß die Eisenbleche von einer Linie dick, in anderthalb Stunden Hitze, in Stahl verwandelt werden: man findet die Stücke gesund, ohne Risse, ohne Blasen; und was sehr wichtig ist, ist dieses, daß die Oberflächen weder verändert noch angegriffen werden, wie es bey dem Gebrauch der Salze geschiehet.

Es bleibt mir noch übrig, von einem wichtigen Gegenstande zu reden, und womit ich diese Abhandlung beschließen werde, nämlich von den großen Federn der Taschen- und Pendul-Uhren, davon ich ein Wort besonders reden will. In diesem Betracht will ich bekennen, daß es unmöglich scheint, bessere und vereinigtere Mittel auszudenken, als diejenigen sind, die vor die Härtung und das Anlassen der großen Federn befolget werden. Ich sehe ein dünnes Blech in Ring legen, das einzige Mittel, zu verhindern, daß es sich nicht krümme, oder schwinde, auch nehme ich wahr, daß diese Bleche von einem Ende zum andern, mit einem eisernen Drath der ganz herum schlangenweis geht, umgeben sind, ein kluges und das einzige Mittel, die Seiten von einander zu sondern, und zu verursachen, daß die Materie eine egale und gleichförmige Erkältung durch die Berührung der Flüßigkeit erlangt; hierauf untersuche ich das Heizen des Rings auf einem runden Eisen, (roue de fer,) das ich beständig drehe, und dem Ring eine gleiche Hitze mittheile, die das runde Eisen selbst von einer Pfanne voll Glut

 erhält.

erhält. Gewiß, nichts gekünstelters vor diesen Gegenstand, als dieß: nach diesem wird es mit Oel gehärtet, hierauf mit den bestens überlegten Vorsichten angelassen.

Es scheint, daß nach einer so wohl befolgten Arbeit, keine Federn brechen sollten; indessen sieht man deren eine große Anzahl brechen, entweder bey dem Geradernachen nach der Härtung und dem ersteren Anlassen, oder bey dem Zusammenbiegen nach dem zweyten Anlassen, um sie in das Gehäus zu bringen; weiter brechen von denen, die diesen Anfällen widerstanden haben, einige mitten im Lauf, die Uhren mögen hängen, oder in der Tasche seyn, im Warmen, im Kalten, an der Sonne, und im Schatten; es springen Federn in allen möglichen Lagen und Verhältnissen. Zu diesem sagt man, daß es Fehler der Materie oder der Härtung seyen; aber in welchem Sinn und wie? Auf folgende Weise: Die Ursache des Bruches der großen Feder, nimmt ihren Ursprung gleich Anfangs in dem hartmachenden Flüßigen, das ich angezeigt habe; dann kommt der Fehler von der Art den Stahl im Kalten zu schlagen und übermäßig zu hämmern her; wir haben diese Wirkungen bereits untersucht. Alles das nun, was von dem Kalthämmern gesagt worden ist, läßt sich auf die Federn anwenden.

Ich merke hier an, daß der Schmiedekünstler, der die Stahlbleche macht, oder sie nur aus dem groben bearbeitet, seine Bleche im Kalten schon sehr geschlagen hat, dann hämmern sie noch die feinern Arbeiter bey ihrem Gebrauche solchergestalten, daß es Stellen

giebt,

giebt, die weit mehr, als die andern, kalt gehämmert sind, weil solche, wenn sie eine dickere Stelle finden, sie im Kalten noch weit stärker hämmern, um die Dicke gleich zu machen, und von dieser Bearbeitung entstehen Spalten und Brüche an den Rändern, die man mit Scheeren abzuschneiden bemühet ist.

Wenn ich nun aber die Hypothese des hartmachenden Flüßigen *) zulasse, das sich durch das Schla-

*) Seit der Ausgabe dieser Abhandlung, habe ich nicht aufgehört, Erfahrungen zu machen, um mir selbst genauere Rechenschaft über die Hypothese des hartmachenden Flüßigen zu geben. Ich sehe, daß nicht allein der Hammer durch seinen Stoß das Eisen, den Stahl, und alle elastische Metalle härtet; sondern daß auch die Pressen, die Schrauben und Drathzüge, sie mit eben so viel Stärke als der Hammer kalt ausdehnen. Indessen giebt es doch in diesen drey Behandlungen keinen Stoß; es ist ein bloßes Reiben. Aber man kann mir einwenden, daß dieses Reiben so gewaltig, und von einer so starken Pressung zwischen Werkzeugen von einem Stahl, der in seiner ganzen Stärke gehärtet worden, geschehe, daß diese dreiste Behandlnngen, (mit der Presse, Schrauben, und Drathzügen,) dem Stoß des Hammers gleich kommen können.

Ich bin es vor einen Augenblicke einstimmig; wenn man aber Acht haben will, so dehnen sich die Metalle eben so wohl durch den Stoß und das Reiben mit Holz kalt aus. Um sich davon zu überzeugen, darf man nur metallene Bänder aus Stahl, Kupfer, Silber und Gold nehmen. Nachdem man sie angelassen hat, um sie weich zu machen, darf man nur einen Kloß von hartem Holz nehmen, der zum Amboß dient, und zum Hammer einen Schlegel von Buchsbaumholz; mit diesen Werkzeugen muß man die Metalle sieben bis acht Minuten jedes

gen des Hammers dem Stahl einverleibt, so ist es gewiß, daß währendem starken Kalthämmern eines dünnen

nen

kalt hämmern; man wird sie so merklich ausdehnen, daß man sich leicht von der Schnellkraft, die sie anzunehmen, durch das Holz fähig sind, überzeugen wird. Laßt uns dieser Bemerkung noch beyfügen, daß die Behandlung des Polirens die Metalle ausdehnt, und dieß muß seyn; denn, wenn von einer Seite der hölzerne Schlegel den Eindruck des Hammers von Stahl, in Beziehung auf den Stoß nachahmt, so sage ich, daß das durchs Poliren verursachte Reiben auf seiner Seite das Reiben der Presse und der Schrauben, und Drathzüge nachahmt. Wir dehnen also eben die Metalle sowohl kalt aus durch das Reiben, als durch den Stoß oder Schlag, mit Holz, wie mit Stahl; es muß also eine Substanz geben, die sich den Metallen nach der Maaße einverleibt, als sie ein Instrument erhitzet: daher ist das System von der Erhärtung des Stahls durch das Zusammenschließen der Poren nicht anders als trügend.

Herr Leroi, Uhrmacher, hat in dem Anhang S. 84. u. f. seiner Abhandlung von Seeuhren Versuche angezeigt, die sehr tauglich sind die Sache aufzuklären, da er Drath von Eisen und Stahl und Bleche zu Federn mit einem Gewichte am Ende aufgehangen hat, um das Resultat der Vibrationen (Hin- und Herbewegungen) zu haben. Das nicht gehärtete Blech hat sechs Minuten lang sich hin und her bewegt; nachdem es gehärtet worden, dauerte die Vibration zehn Minuten lang, dieß ist der Punkt. Aber nachdem es mit Bimsstein gerieben, geputzt worden, um die Farbe des Anlassens daran zu schätzen, und hierauf angelassen worden, so hat es sich bis siebenzehn Minuten hin und her bewegt.

Meine Erfahrungen stimmen sehr mit den seinigen zusammen; aber Herr Leroi sagt, daß die Kraft zum

nen Bleches, einer Feder, der Stahl von diesem Flüssigen viel in sich nimmt; dergestalt, daß, wenn man ihn

Theil von dem Anlassen oder übrigen verschiedenen Graden der Farbe herkomme; und ich sehe diese Kraft in dem Flüßigen, das sich dem Stahl durch das Reiben einverleibt hat, und welches durch die Härtung in Bewegung gesetzt, hierauf durch das Putzen oder Reiben und durch das Anlassen zur Wirkung gebracht worden ist; und man sieht aus diesen Erfahrungen, daß die angelassene Farben, Strohgelb, Goldgelb, Purpur, Violett, Blau und Grau, das Flüßige nicht zerstreut haben, die Vibration dauerte siebenzehn Minuten bey jeder; aber nachdem man das Blech hatte glühen lassen, sind die Vibrationen wieder zu sechs Minuten in ihren ersteren Stand gebracht worden, weil das Flüßige durch das Feuer zerstöhrt worden war. Alle Grade des Anlassens, verändern also die Elasticität des Metalles nicht, weil die Gegenwart des Flüßigen immer dabey in Bewegung ist; aber wenn man den Stahl zum Glühen ins Feuer bringt, so hört die Wirkung des Flüßigen auf, die Zusammengerinnung der Salze und Schwefel wird zerstöhrt, und der Stahl gelangt in seinen ersteren Zustand, er wird weich. Die Erfahrungen, die ich ankündige, sind so einfach, daß ein jeder sie wiederholen kann, um sich zu überzeugen, daß in der Luft eine Materie, ein sattsam feines Flüßiges sitzt, um die Metalle durch den Stoß, durch das Reiben zu durchdringen, und das sich mit Salz und Schwefel vereiniget, und dadurch eines der Hauptwirkungs-Mittel der Härtung der Metalle wird; dergestalt, daß das, was man das Kalthämmern oder Ausdehnen der Metalle heißt, eigentlich zu reden, die Behandlung ist, sie entweder durch den Stoß oder das Reiben so weit zu erhitzen, daß man sich des Flüßigen, welches während der Arbeit sie umfließt, bemächtiget.

ihn im Wasser, statt im Oel, härtete, so würde es auf dreyßig Federn nicht bey zwo entwischen; aber der

Aus dieser Eigenschaft entsteht ein ausnehmend grosser Vortheil vor die Gesellschaft; das ist, daß alle elastische Metalle ihren Grad von Elasticität durch das Reiben, so wie man sie bearbeitet, vermehren. Dem zu Folge, erhalten die Instrumente und alles Geräthe von Eisen oder Stahl, von Kupfer, Silber und Gold, Dichte und Elasticität, wenn sie polirt werden. Dann kann man glauben, daß die bestens polirteste, die bestens ausgearbeiteste Werke ohne Vergleich weit fester sind, als diejenigen, die nicht so sauber sind.

Wenn diese Wahrheit erkannt worden ist, so muß man nicht erstaunen, daß eine Achse (essieu) einer Kutsche, die doch nur achtzehn Linien im Durchmesser hat, beständig so vielmal dem plötzlichen Stoß ohne zu brechen, widersteht; gegen die Achse eines Karrens, die bis vier Zoll ins Viereck hat; und dieß ist darum, weil die Achse der Kutsche nicht allein mit mehr Vorsicht gegerbt ist; sondern sie ist auch unter dem Hammer bearbeitet und zurechte gemacht, hierauf gefeilt, und zur Empfängniß der Schraube gebohrt worden. Alle diese Zubereitungen erhitzen die Materie, machen sie gelinder, elastischer, dehnbarer, also auch mit dem Flüßigen weit mehr begabt; dieß ist die Härtung, die ihr eigen ist, statt daß die Karren-Achse ohne Zubereitungen, ohne Manieren, nachdem sie von dem Guß genommen worden, bearbeitet wird; sie wird bey Schmelzhitzen geschmiedet, und noch sehr glühend hingelegt, und gleich darauf an die Stelle der Bestimmung gebracht, öffters aber bricht sie an dem ersten Tage ihres Gebrauchs, wenn sie im Rennen wider einen Wagen gestoßen hat.

Laßt uns indessen die Ursache sagen, warum der Ueberfluß des Flüßigen bey einer Kutschen-Achse nicht so

der fette Theil des Oels bemächtiget sich, wie wir angemerkt haben, eines überflüßigen Theiles des Flüßgen; indessen bleibt immer genug zurück, um Sprünge zu verursachen, woraus der Bruch der Federn erfolgt.

Ich bestehe also darauf, daß, gute Federn zu machen, das Kalthämmern vermieden werden muß, man muß aufhören sie zu schlagen, wenn das Glühende verschwindet, und sie so vielmal bis zur Kirschfarbe glühen oder heizen lassen, als es bedarf, die Dicke zu vervollkommen; hierauf mit der Feile die ungleiche Dicken, die der Hammer gelassen hat, zurechte machen, nach diesem ihnen eine Härtung im Unschlitt geben, um

schädlich ist, als bey einer Feder; es ist darum, weil es sich nicht durch eine Härtung im kalten Wasser oder andern Flüßigkeiten entwickelt hat, und mit den Salzen zusammen geronnen ist. Die Achse bedarf keiner andern, als der Härtung des Kalthämmerns und des Reibens, und wenn man die Kutschen-Achse nach ihrer Bearbeitung und Zurechtmachung im Feuer glühen wollte, so würde diese Härtung das Flüßige verzehren, die natürliche Härtung würde zerstöhrt werden, und die Achse würde nicht besser, als die eines Karrens seyn; aber ein geschickter Schmiedekünstler würde die Härtung der Materie dadurch wieder geben, indem er die Achse von neuem zurechte machte und kalt hämmerte. Es ist in großen Städten sehr gemein, daß man Karren-Achsen brechen sieht, ohne daß sie einigen Fehler haben, da man doch äußerst selten welche von Kutschen brechen sieht, ohne daß sie wesentliche Fehler haben, entweder einen Streif, oder daß sie überglüht sind. Woher kann ein so äußerster Unterschied kommen, wo er nicht von einer sehr künstlichen wohl befolgten Behandlung und Bearbeitung entsteht?

um ihnen den Ueberfluß des Flüßigen zu benehmen, aber daß das Unschlitt geschmolzen ist; nach diesem die Härtung im Oel geben, und die Anlassungen, wie es im Gebrauch ist; man kann nichts besseres erdenken.

Aus allem dem, was also in dieser Abhandlung über den Stahl, seine Natur, seine Zubereitung zur Härtung, und über die Härtung selbst gesagt worden ist, erfolget: 1.) daß man nicht mit Entscheidung dieses Metall beurtheilen kann, als wenn man es dem Feuer übergiebt, um den Grad der Hitze zu beurtheilen, den es ertragen kann, um es zu schmieden, hierauf bey mehreren Schattirungen zu härten oder abzulöschen, um den wahren Grad der Hitze vor die Härtung zu erkennen, und sich davon durch die Besichtigung des Korns zu versichern, hierauf die Oberflächen zu poliren, um sich von seiner Gleichartigkeit zu versichern.

Zweytens: Daß man den Stahl, um ihm alle sein Phlogiston und seine metallische Eigenschaften zu erhalten, nicht verändern noch überglühen muß, indem man den Grad der Hitze allzuweit treibt; daß man eine Auswahl unter dem natürlichen Stahl zu diesen und jenen Gegenständen machen, und vor andere den künstlichen vorziehen muß; daß man überhaupt den Stahl nicht kalt hämmern muß, als nur den Verlust des Phlogistons oder die Veränderung zu ersetzen, die er durch das Ueberglühen erlitten hat, und daß man besonders pünktlich beobachtet, ihn nicht zu Gegenständen kalt zu hämmern, wo die Sprünge zu befürchten sind.

Drit-

Drittens: Daß die große Kunst des Härters (trempeur) in der Bestimmtheit des Grades der Hitze besteht, der dem Stahl zukommt, jedem nach seiner Natur, daß also der Grad durch die erstere Probe studiret und bestimmt seyn muß; dergestalt, daß, wenn man von einer Stange Stahl eine Keilaxt, eine Zimmeraxt, ein Messer, ein Scheermesser und eine Lanzette macht, so müssen diese fünf Gegenstände bey dem nämlichen Grad der Hitze gehärtet werden, aber die wegen dem Anlassen gegebene sieben Farben, müssen das ächte, gewisse, untrügliche Verbesserungsmittel seyn, wenn es mit Bestimmtheit in jedem Gegenstand gegeben worden ist, und dieß vergewissert und bestimmt die Stärke und Härte in jeder Schneide; kurz, das nach der Härtung gegebene Anlassen ist es, welches die aus Stahl gemachte Gegenstände, jeden in seiner Bestimmung charakterisirt.

Viertens: Endlich folgt daraus, daß der Gebrauch der Cemente vor die Härtung des Stahls vortrefflich ist, ausgenommen bey Raspeln und Feilen, bey welchen er unumgänglich nothwendig ist, und daß man erkannt hat, daß die erstere Ursache der Sprünge im Stahl in einem feinen Flüßigen liegt, einer Materie, die einen Theil der Luft ausmacht, daß man also den Stahl von dessen Ueberfluß reinigen muß, den er in dem bemerkten Kalthämmern bekommen hat; daß diese Art von Reinigung, mittelst einer Härtung im Unschlitt, oder jeder andern thierischen Fettigkeit geschiehet, um gesunde Härtungen und ohne Sprünge zu erhalten. Daß endlich der Gebrauch der Salze vor die

die Härtung im Paket als fehlerhaft erkannt worden ist, und man demnach das Cement allein auf drey Substanzen festgesetzt hat, die da sind der Ruß, Holzkohlen und Leder-Abfälle, die mit einander pulverisirt und vermengt werden, und wo man von jedem den gleichen dritten Theil nimmt; endlich scheinen die Erscheinungen der Härtung durch die Zusammengerinnung, oder Gefrierung der Salze und Schwefels, in Verbindung mit dem hartmachenden Flüßigen erkläret zu seyn.

Anhang.

Der Umfang der Gegenstände, die wir durchgegangen haben, hat mich veranlasset, eine ununterbrochene Erzählung zu machen, und hat mir nicht zugelassen, von zwey wesentlichen und von der Behandlung der Härtung entstehenden Punkten zu reden. Der eine ist die Krümmung (voilement) des Stücks bey der Härtung, und der andere, die Wiedergeradémachung (redressage) des Stückes, das sich bey der Härtung gekrümmt hat: Dieser Anhang ist es also, in welchem ich mir erlaubt habe, davon zu reden, und ich will auch bekennen, daß bey der Ausfertigung meiner Abhandlung, mir noch einige Erfahrungen zu machen übrig blieben, um mich vollkommen in meiner Entdeckung sicher zu stellen, in Absicht der Art, den gehärteten Stahl in seiner ganzen Stärke und ohne Anlassen wieder gerade herzustellen, als welches in den

Künsten

Künsten mangelt. Gleich Anfangs, kommt die Krümmung eines Stücks Stahl, die durch die Härtung verursacht worden ist, von zwey Punkten her; 1.) von dem ungleichen Schlagen des Hammers; 2.) daß man das Stück im Schmieden nicht gerade erhält.

Zum Beweis und Erklärung dessen, was ich vortrage, wollen wir annehmen, daß man ein Blech Stahl schmiedet, das einen Fuß lang, einen Zoll breit, und eine Linie dick, von einem Ende zum andern, ist. Wenn man beym Schmieden dieses Stücks, die nämliche Seite immer auf dem Amboß liegen läßt, und die Schläge des Hammers immer auf die andere Seite fallen, die der, die auf dem Amboß liegt, entgegen gesetzt ist; so wird die Seite, die ohne Aufhören die Schläge des Hammers empfängt, ausgehölt oder concav, und die Seite, die auf dem Amboß liegt, wird rund gebogen oder convex: Dieses also geschmiedete Stück, muß man erkälten lassen, im Kalten es eben machen und gerade zurichten, nach diesem wie gewöhnlich härten; aber vor der Härtung ist es gut, eine Seite zu bezeichnen, um das Concave zu erkennen, und von dem Experiment sich zu versichern.

Der Erfolg wird so seyn, daß das Stück durch die Härtung die Gestalt wieder erhalten wird, die es gehabt hatte, ehe es im Kalten gerade gemacht wurde, wo nicht gänzlich, doch beynahe; denn bisweilen kommt es nicht genau in die erstere Lage, bald in etwas zu wenig, bald in etwas zu viel; und was am merkwürdigsten ist, ist dieses, daß die Wiederkehr niemals gegenseitig geschiehet.

Dieses voraus gesetzt, muß man, um glücklich dazu zu gelangen, ein gerades Stück zu erhalten, oder, welches das nämliche ist, daß es die Stärke der Härtung aushalte, indem es die Form, die es haben muß, erhält, dieses Stück auf beyden Seiten mit aller möglichen Gleichheit hämmern, auf einer Seite keine stärkere Schläge als auf der andern, noch eine größere Anzahl Schläge geben; welches geschiehet, indem man das Stück auf dem Amboß jedesmalen, als man es geschmiedet hat, von einem Ende zum andern, nämlich, des Umfangs der Härtung wendet; durch diese Achtsamkeit, von der sich auch ein Schmiedekünstler niemals abwenden sollte, empfängt jede Seite die gleiche Eindrücke, wechselsweise wird das concave convex, und das convexe concav, die Fehler und die Unvollkommenheiten verlieren sich von selbst, und immer gleich; es entsteht daraus eine vollkommene Aehnlichkeit in den Körnern des Metalls; von den Fasern, den Theilgen, sind einige weder stumpfer noch spitziger als die andern, und bey der Härtung äußern sich die Kräfte gleichförmig. Laßt uns diesem noch beyfügen, daß es unumgänglich nöthig ist, das Stücke warm zurechte zu machen, das ist, ihm die Gestalt, die es haben soll, bey der Kirschfarbe zu geben.

Es sind ferner Achtsamkeiten nöthig, wenn man das Stück bey dem Zeitpunkt der Härtung ins Wasser taucht, damit man ihm die Gestalt erhalte. Ist das Stück auf einer Seite, wie auf der andern gleich dick, so muß man es perpendicular eintauchen; ist aber eine Seite dick und die andere dünn, so muß man es horizontal eintauchen, indem man die dickste Seite

unten stellt; diese Achtsamkeit wird sehr offt versäumt, und dieß sollte dennoch nicht seyn; zum Beyspiel, eine Degenklinge von zwo in der Dicke gleichen Schneiden, muß perpendicular gehärtet werden; aber der Säbel, der auf einer Seite einen Rücken und auf der andern eine Schneide hat, muß horizontal gestellt werden, und der Rücken, als die dickste Seite, kommt zuerst in das Wasser.

Nimmt man aber die vorgetragenen Behutsamkeiten nicht, so entstehet daraus, daß, wenn man eine Stück, das einen Rücken hat, perpendicular härtet, die dicke Seite concav, und die dünne convex wird, und sehr öffters verursacht dieß Brüche der Schneiden.

Der Grund dieser Erscheinung ist dieser, daß der dünne Theil abgelöscht oder erkältet ist, während daß der dicke noch heiß ist; und da die Angriffe der Härtung nur stufenweise geschehen, und die Zusammenziehung in der Masse vor sich gehet, als die Hitze sich concentrirt und durch Zusammengerinnung des Schwefels verringert; so ist klar, daß die Schneide alle ihre Anstrengungen zuvor schon gemacht hat, und der Rücken während der Zusammenziehung gleichsam ein Zucken erleidet; durch diese Anstrengung weicht die Schneide der Gewalt des Rückens, dieser letztere wird concav, die Theilchen der Schneide sondern sich ab, hier sind also die Sprünge; dergestalt, daß der Säbel, der vor der Härtung gerade war, nach dieser Härtung hinter sich gekrümmt ist.

Wenn nun aber ein Stück also auf der Seite gekrümmt ist, so giebt es kein Mittel, es wieder gerade zu machen, als dieses, daß man es wieder weich macht,

bis zur Kirschfarbe glühen läßt, auf der concaven Seite es hämmert, um solches bis zur Aehnlichkeit der andern convexen Seite zu strecken: Dieser Ungemächlichkeit nun abzuhelfen, will ich Mittel angeben, womit man in einem Stück dem Fehler zuvor kommen mag, daß es sich bey der Härtung nicht rückwärts zieht, und hier sind sie.

Wenn ein Stück auf einer Seite dicker ist als auf der andern, nachdem es von dem Schmiedekünstler völlig bearbeitet ist; so muß man es wieder in ein besonderes Feuer thun, um ihm eine Hitze zu geben, die man die **Vorsichts-Hitze** nennen kann. Laßt uns einen Säbel mit dem Rücken annehmen, der gerade seyn soll; nachdem man ihn bis zur Kirschfarbe hat glühen lassen, so muß man ihm hinten eine leichte Krümmung geben, ihn einen Bogen bilden lassen, der aber nur ganz wenig merklich seyn darf, hierauf längst dem Rücken mit kleinen Hammerschlägen hämmern; durch diese Bearbeitung wird man ihn gerade bringen, und er wird sich so bey der Härtung erhalten.

Der Gedanke, ein Stück längst dem Rücken vor der Härtung zu schlagen, ist nicht neu, es ist wahr, aber man thut es im Kalten; und so offt man ein Stück längst dem Rücken kalt schlägt, so geschehen immer Sprünge bey der Härtung; wenn der Rücken kalt gehämmert wird, so widersteht er dem Angriff der Härtung nicht, unerachtet er die dickste Seite ist, wo man ihn wenigstens nicht zuvor in Unschlitt ablöscht, ehe man im Wasser härtet. Nun ist es aber klar, daß die sogenannte **Vorsichts-Hitze**, die ich vortrage, sehr empfehlenswerth ist.

Die

Die Härtung hat so mächtige Kräfte, daß nichts sie zurück halten kann; eine Erfahrung wird zum Beweis hinreichend seyn. Nehmet zwo Stangen von Stahl, zu 12 bis 15 Zoll lang, 14 bis 15 Linien breit, und 2 bis 3 Linien dick: Diese Bleche müssen mit aller möglichen Vorsicht zurechte und gerade gemacht werden, man muß sie auf ihrer Fläche parallel auf einander legen, sie mit einem Eisendrath von wenigstens einer Linie dick nach der Schneckenlinie zusammen binden, damit die Gewalt es nicht springen mache, nach diesem muß man das ganze heizen oder glühen lassen, und in einer hinlänglichen Menge Wassers härten, um es wohl abzulöschen: wenn das Paket erkaltet ist, muß man es aufbinden, und man wird die zwey Bleche dergestalt von innen zusammen gekrümmt finden, daß, ohne sie abzusondern, die beyden Enden sich berühren werden, und in der Mitte wird sich ein Raum oder eine Absonderung befinden, wodurch man den kleinen Finger und vielleicht den Daumen durchlassen kann; kurz, es wird jedes einen Theil von einem Bogen darstellen, der außen convex ist.

Diese Erscheinungen aber zu erklären, würde man sich vergebens bemühen, wenn man zur ersten und wirkenden Ursache die Stärke des Wassers angeben wollte, das sich zwischen die beyden Bleche begiebt, und mit einer stärkern Gewalt getrieben, nach dem Mechanismus eines Keils wirken sollte; nein, dieß ist es nicht; die wirkende Ursache liegt in der Zusammenziehung des Metalls, die durch das geschwinde Erkälten der äußeren Oberflächen von den innern entstanden ist: kurz, es ist die schon in Absicht des Säbels

mit dem dicken Rücken erklärte Ursache, man braucht nur die Anwendung davon zu machen; es soll erklärt werden.

Zwo Stangen von Stahl, jede 4 Linien breit, bilden eine Dicke von 8 Linien; jede Stange hat ihren Mittelpunkt, wenn aber die zwo mit einander verbunden werden, so wird die Absonderungs-Linie der Mittelpunkt von beyden. Wenn man nun aber dieses gebundene Paket ins Wasser taucht, so werden die zwo äußeren Oberflächen durch die Berührung des Wassers weit eher ergriffen als der Mittelpunkt, folglich haben sie ihre Anstrengungen gemacht und sind zuerst ausgelöscht, so wie die Schneide des Säbels; dann macht aber die Absonderungs-Linie des Mittelpunkts, da sie längere Zeit die Hitze behält, ihre Anstrengungen langsam; so wie der Rücken des Säbels, indem er sich am letzten zusammenzieht oder verkürzt, weniger lang wird: Hier ist die Ursache der Erscheinung, man muß sie nirgends anders suchen.

Die Krümmungen, welche die Stücke auf ihrer Fläche bey der Härtung erhalten, sind weit häufiger, als diejenigen, die sie auf der Seite annehmen, aber es giebt auch thunliche Mittel, um sie wieder gerade zu machen; diese Mittel sind den Künstlern bekannt, und es ist auch zu bemerken, daß man in jeder Kunst verschiedene Verfahrungsarten hat; ich will sie anführen.

In der Uhrmacherkunst, machen die meisten die kleinen Radspeichen nur auf Kosten ihrer Dicke wieder gerade; andere machen sie gerade, indem sie das

Stück

Stück umkehren und leicht auf die convexe Seite schlagen. Zu dieser Behandlung aber bedienen sich einige eines Hammers von hart gehärtetem Stahl, andere eines nicht gehärteten Hammers, und wieder andere eines Hammers von Kupfer; hier sind also sehr verschiedene Systeme: aber man wird mir sagen, daß unerachtet dieß drey Manieren sind, die sich zu widersprechen scheinen, nichts destoweniger alle glücken, dieß ist wahr; und ich sage auch, daß alles das, was man durch eine von diesen drey Methoden wieder gerade macht, die meisten Stücke wieder in ihren erstern Zustand durch eine gegenseitige Gewalt kommen, entweder, wenn sie polirt, oder vollends ausgearbeitet werden; und wenn es sich zuträgt, daß die Stücke das starke Blau oder die Wasserfarbe (beym Anlassen) nicht erreicht haben, so brechen sie beym zweyten Hammerschlag.

Die, welche die Taschen-Uhrfedern verfertigen, machen sie auf einem kleinen Amboß mit einem Hammer gerade, der einen flachen und harten Kopf hat, so wie der Amboß ist; die Behandlung geschiehet so, daß man auf den Amboß die concave Seite legt, und mit dem Hammer auf die convexe Seite schlägt. Das Geramachen geht gut von statten; aber es ist zu bemerken, daß die Federn dünn sind, und überdieß zu starkem Blau und auch zu Wasserfarbe angelassen worden.

Die Säbel, die dicken Degen, werden nach den nämlichen Grundsätzen der Federn gerade gemacht; aber die Rappiere und die hohlen oder dreyeckigten Klingen, werden es nach andern Grundsätzen. Der Arbeiter, der anläßt, ist mit hölzernen Schuhen an seinen Füs-

sen versehen, und wenn die Klinge bis zu Blau angelassen und noch heiß ist, so legt er die Klinge auf der concaven Seite auf den Boden, tritt mit seinem hölzernen Schuh auf die convexe Seite, und indem er jedesmal die Klinge mit einer Hand zieht, wenn er mit dem Fuß darauf tritt, giebt er ihr mehrere Erschütterungen und zwingt also die Klinge gerade zu werden.

In der Instrumentmacherkunst, läßt man das Stück, wenn es noch heiß ist, entweder zu Violet, oder zu Blau, oder zur Wasserfarbe an; sie legen es auf den Amboß auf der concaven Seite, und schlagen auf die convexe Seite.

In der Messerschmiedekunst übt man alle Gebräuche und Verfahrungsarten der andern Künste aus; bald machen sie gerade wie die Federn-Verfertiger, bald wie die Instrumentmacher; aber mit der Beobachtung, das Stück im Wasser beynahe abzulöschen, ehe sie die Geradernachung vornehmen; und überdieß haben sie noch eine besondere Methode, die aus reinem Stahl verfertigte Gegenstände gerade zu machen, die keinen großen Grad des Anlassens haben, wie die Lanzette, das Scheermesser, die Grabstichel, die Federmesser, und so viel andere köstliche Instrumente sind. Zu diesem Ende legen sie das Stück auf der convexen Seite auf einen Amboß von gehärtetem Stahl, hierauf schlagen sie auf die concave Seite mit einem Hammer der eine Schneide hat, kurz gemacht, wohl gehärtet ist, und ein Gewicht von neun bis zehn Unzen hat; hier sind alle bekannte Methoden, um den Stahl gerade zu machen, der gehärtet und bis zur Goldfarbe oder wenigstens bis zur Strohfarbe angelassen ist.

Nun

Nun ist aber zu bemerken, daß der in seiner ganzen Stärke und ohne angelassen zu seyn, gehärtete Stahl, bisher als ein solcher betrachtet worden ist, der nicht gerade zu machen sey, und folglich alle Arten ihn gerade zu machen, als unzureichend gehalten werden. Indessen giebt es Gegenstände, die in der That die ganze Härte der Härtung nöthig haben, um vollkommen zu werden, und wo es keines Anlassens braucht, und die doch gerade gemacht werden müssen, wenn sie sich bey der Härtung gekrümmt haben; aber alsdenn ist man gezwungen, sie auf Kosten ihrer Dicken gerade zu machen, und gemeiniglich verfertiget man eine größere Anzahl Gegenstände, um diejenigen zu was anders zu lassen, die ganz und gar allzu gekrümmt worden sind, als z. B. die künstlichen Magnete und viele andere Arbeitsstücke in den Werkstätten der verschiedenen Künste und Handwerke sind.

Dieser Mangel an Mitteln, den Stahl der gehärtet und ohne einiges Anlassen ist, wieder gerade zu machen, hat mich verschiedene Versuche machen lassen. Ich habe mich den Erfahrungen überlassen, als demjenigen Weg, der uns glücklich zu dem verlangten Zweck führen kann; ich bin endlich zu meiner Befriedigung darzu gelangt. Als ich von dem abhelflichen Mittel vollkommen versichert war, nahm ich mir vor, vier Stangen von Stahl zu Magneten zu schmieden; zwo waren natürlicher, und zwo künstlicher Stahl; sie wurden geschmiedet, ohne sich viel wegen ihrer Krümmung zu bekümmern; jede Stange hatte 21 Zoll in der Länge, 16 Linien Breite und 6 Linien Dicke; nachdem sie gefeilt worden waren, richtete ich sie zur Härtung ein.

Ich ließ alle viere auf einmal heizen, und zwar in einer Art von Ofen, aus Backsteinen gemacht, auf einer Lage von kleinem Holz und Holzkohlen darauf und darunter; dieß war in hinlänglicher Menge, um die Stangen völlig zu heizen oder zu glühen, ohne gehalten zu seyn, dem Feuer neue Substanzen zu geben; als die Stangen gehörig heiß worden waren, tauchte ich sie perpendicular in einen großen Umfang von Wasser, nämlich in eine Tonne (demi-queue,) die zweyhundert sechszehn Pinten Pariser Maaß hält. Als ich die Stangen aus dem Wasser nahm, fand sich eine gerad, die zwote wie ein S, und die zwo Enden giengen von der Central-Linie der vier Linien aus; die zwo andern machten jede einen Theil eines Zirkels; nachdem sie auf der concaven Seite auf ein Lineal gelegt worden, so ließe die eine in der Mitte eine Distanz von Vierthalb Linien, und die andere von fünf Linien und ein Viertel.

Man muß bemerken, daß diese Stangen, da sie also gehärtet und der Feuersgrad nicht gespart worden war, sehr hart und auch gekrümmt waren. Um sie nun aber gerade zu machen, bediente ich mich folgender zwey Werkzeuge: das eine war ein Amboß von Bley, der im Gewicht zehn Pfund und eine conische Form hatte; das andere war ein Hammer, im Gewicht von drey Unzen, mit der Schneide kurz gemacht, und von zwo Seiten, nach der Fig. 7. Nachdem ich mich auf einen Stuhl gesetzt hatte, nahm ich einen Klotz Holz von zwey Fuß hoch zwischen die Beine, auf diesen setzte ich den Amboß von Bley. Auf diesen letztern legte ich die Stange auf der convexen Seite, und

ich schlug auf die concave Seite, um gleichsam queere Kerben auf die ganze Länge der Hölung zu machen, indem ich die Stange auf dem Bley vor- und rückwärts rückte, um beständig Bleywaagerecht zu schlagen: in vierzehn Minuten gelangte ich dazu, diese Stange, die unter allen dreyen die krümmste war, gänzlich gerade zu machen. Man sehe die Lage nach der Fig. 6. sie zeigt das Ganze an.

Um den in der Natur liegenden Grund dieser Behandlung anzugeben, sage ich, daß eine gekrümmte Stange den Theil eines Zirkels hat, die convexe Seite ist der längste Theil, und die concave Seite der kürzeste. Um nun diese Stange Stahl gerade zu machen, ist es nicht möglich darauf zu arbeiten, das convexe durch ein abermaliges Zusammenstoßen zu verkürzen; aber es ist thunlich, das concave zu verlängern; aber es ist auch nöthig, daß bey dem Verlängern des concaven, etwas von gleicher Behandlung dem Verlängern des convexen sich entgegen setze, dergestalt, daß das concave allein die Wirkung der Ausdehnung erhalte. Dieses aber geschiehet nun wirklich durch den Amboß von Bley; denn wenn der Amboß, auf welchen man die convexe Seite legt, von hartem gehärtetem Stahl wäre, (wie alle diejenigen sind, auf welchen man gerade macht,) so würde der Eindruck des Amboßes auf die Stange, beständig zur Verlängerung wirken; aber wenn der Amboß von einer weit weicheren Materie als die Stange ist, und weniger dicht, so wird dieser convexe Theil sich nicht verlängern; indem aber während der Härtung die Schneide des Hammers Kerbzüge macht, die eben so viel auf das concave ge-

machte

machte Hölungen sind, so verlängert sich dieser Theil ohne Entgegensetzung; und das Gute dieser Methode ist, daß das Stück gerade wird, ohne Gefahr zu laufen zu springen. Zweytens, wenn das Stück einmal gerade ist, so erhält es sich gerade; es verhält sich damit nicht so, wie mit jenem erzwungenen Geradema-chen, das so geschiehet, daß man das Stück nur auf die concave Seite umkehret, und auf die convexe schlägt; denn alsdenn geschiehet das Gerademachen durch die Ausdehnung, und eine kleine Gewalt verursachet, daß das Stück wieder in seine erstere Richtung kommt. Es ist wahr, daß der scharfe Hammer Züge macht, die man hernach auf einem Schleif- oder Sandstein wegnehmen muß, und wordurch das Stück dünner wird. Aber ich bekenne, daß sich dieß höchstens bis auf die Dicke einer Spielcharte erstreckt, dieß ist die Sache aufs äußerste getrieben.

Es ist klar und durch die Erfahrung bestätiget, daß man ein Stück Stahl gerade zu machen, welches bey der Härtung sich gekrümmt hat, einen Amboß von weit weicherer Materie, als der Stahl ist, haben muß, wenn man nicht Gefahr laufen will, daß es springet; in diesem Fall, muß man sich eines Amboßes von Bley, oder Zinn, oder wenigstens ungehärtetem Eisen bedienen, und diesem letzteren muß man noch einen Amboß von buchs- oder nußbäumenen Holz vorziehen. Auf den Amboß muß man immer die convexe Seite des Stücks legen, und mittelst eines hart gehärteten Hammers, auf die concave Seite schlagen, nur daß man Acht giebt, daß man keine Schläge auf

das

das bloße Stück giebt, sondern immer Bleywagerecht, das auf dem Amboß liegende Stück, hämmert.

Erklärung der Figuren.

Die erste Figur stellet ein Stück Stahl vor, das man zur Probe heiß geschmiedet hat, woran die Spitze pyramidenförmig ist, um das Korn davon nach der Härtung zu untersuchen, und den Grad der Hitze zu erkennen, der dem Stahl dienlich ist, indem man ein Stück vom Ende abbricht.

Die zweyte Fig. stellet einen scharfen Meisel dar, der kurz und sehr hart gemacht ist, indem er bestimmt wird, die Härte des Stahls und die Eisenadern zu untersuchen. Da die größte Härte den Werth dieses Instrumentes ausmacht, so muß man die Mittel suchen, ihm eine starke Härtung zu geben. Man muß also dieses Werkzeug, nachdem es wohl kalt gehämmert worden ist, (die Sprünge schaden hier nicht,) in einer Auflösung von Salzen, oder ganz gleich, der Hälfte frisch Wasser und der Hälfte Urin abhärten, oder besser, wenn man weder Salze noch Urin hat, darf man es nur zweymal in bloßem Wasser, das aber sehr kalt ist, abhärten. Noch eine andere Methode ist die, ein etwas dickes Stück Stahl bey der Schweißhitze glühen zu lassen; wenn es gehörig geglüht ist, es mit kleinen und beschleunigten Schlägen zu hämmern, es unter dem Hammer so lange glühend zu lassen, bis

es von schicklicher Stärke ist; und wenn es so weit ist, es ins Wasser zu tauchen. Diese Härtung ist sehr hart, aber sie erfordert auch eine große Lebhaftigkeit der Faust; dergestalt, daß man offt mit dem Härten, um einen Grad zu tief fehlt, und ich erachte, daß die einfachste Methode die beste ist; das ist die, das Instrument zweymal zu härten.

Die dritte Fig. stellt ein Stück Stahl vor, das die Rose bezeichnet: Der äußere Umkreis der Bruches ist weiß, wie das Korn des gemeinen Stahls; aber die Mitte ist mit Violett, Blau und Purpur vermischt; dieß ists, was diesem Stahl den Namen **Stahl mit der Rosenfarbe** gegeben hat, wie es in der Abhandlung erklärt worden ist.

Die vierte Figur stellet ein Stück Stahl von der Rosenfarbe, aber auch in der Mitte, dar. Man sieht die Rose, in der Mitte des Bruchs, durch acht Zwischenräume umgeben, die 8 Bleche von einem schlechtern Stahl anzeigen, welche einen andern umgeben, und ihm zur Bedeckung oder zum Umschlag dienen.

Die fünfte Figur stellt 14 Bleche von Stahl dar, wovon sieben nach der Ordnung des Anlassens der Reihe nach geordnet sind. No. 1. ist die erste Härtung ohne Anlassen, nach der natürlichen Farbe des Stahls; No. 2. ist die Strohfarbe, oder schwarzgelb; No. 3. ist die Goldfarbe; No. 4. ist die Purpurfarbe; No. 5. ist Violett; No. 6. ist Blau; und No. 7. ist Grau oder Wasserfarbe. Nun sind aber diese sieben Bleche aus geschmolzenem Englischen Stahl gemacht. Die 4. No. läßt ein abgestoßenes Eck sehen, dieß ist eine Wirkung der Härtung.

Die

Die sieben andern Bleche sind von verschiedenen im Handel bekannten Stahlsorten. A. ist Englischer Hustmant-Stahl, mit Eisenhaltigen Schattirungen; B. ist ein Blech aufgeblähten Englischen Stahls, der eine Sorte ist, die dem geschmolzenen Stahl am nächsten kommt; C. Steyermärkischer Stahl, mit einer großen Eisenader in der Mitte, und einem Streif der Länge nach an der Seite; D. ist ein Blech Ungrischen Stahls; man bemerkt darinnen verschiedene Schattirungen von Eisenadern, man sieht seine faserichte Natur und mehrere Sprünge, die von den Wirkungen der Härtung kommen. E. ist ein Blech des Stahls von Riva; man sieht, daß er die Politur gut annimmt, aber er ist sehr fadigt und tüpflicht: Ich bemerke aber zu gleicher Zeit, daß er von einer der fadigsten Arten ist. G. ist ein Blech vom Neronvillischen Stahl; er nimmt auch sehr gut die schwarze Politur an, er ist ein wenig Aschentüpflicht; aber ich bemerke, daß ich eine der reinsten und schönsten Stangen gewählt habe. Endlich ist H. ein Blech von deutschem Stahl, **Brückenzeug** genannt.

Die sechste Fig. ist eine Darstellung der Methode, die ich in dem Anhange vorgetragen, um den bey der Härtung gekrümmten Stahl gerade zu machen; V. ist die Stange Stahl, welche auf der convexen Seite auf einen Amboß von Bley gelegt worden ist, und die man auf der concaven Seite mit dem scharfen kurzen Hammer L. schlägt. Man kann an den Figuren 7. und 8. die genaue Gestalt dieses Hammers sehen, der eine sehr harte Härtung haben muß, um auf einen sehr hart gehärteten und unangelassenen Stahl Eindrücke machen zu können.

Die

Es fehlet in meiner Abhandlung die Anführung einiger Erfahrungen über die Härtung, um die Völligkeit und den Unterschied des natürlichen und künstlichen Stahls zu untersuchen; hier sind die Resultate.

Die zehnte Figur stellt eine Platte (an einer Uhr, wann das Radewerk fest gemacht ist,) von natürlicher Größe dar, sie ist aus Englischem geschmolzenen Stahl gemacht, die Dicke ist von ungefähr einer Linie. Diese Platte ist achtmal in dem nämlichen Wasser gehärtet worden. Diese acht Härtungen haben funfzehn sehr sichtbare Sprünge erzeugt, und deren Fortgänge sind so gewesen, wie ich sie hier erkläre. Die erste Härtung hat keinen Sprung erzeugt, und die zwote hat einen in A. erzeugt, der anfänglich nur fünf Linien lang war.

Die dritte Härtung hat die erstere gedoppelt gemacht, und einen in B. erzeugt, der Anfangs zwo Linien hielt.

Die vierte Härtung hat die erstere A. bis zum Winkel E. geöffnet, und zu gleicher Zeit hat selbiger eine gegenseitige Richtung bis in F. genommen, und der in B. hat sich bis zu H. ausgedehnt.

Die fünfte Härtung hat den ersteren A. bis in I. verlängert: die in B. hat einen in K. und einen in M. erzeugt, anfänglich von drey Linien.

Die sechste Härtung hat den ersteren A. bis in O. geöffnet, der gegenseitige hat sich bis in V. verlängert; es ist einer in G. entstanden, ein anderer in N; und was sehr merkwürdig ist, ist dieß, daß sich der ganze Winkel, der durch die punktirte Linien M M vorgestellt ist, mit Geprassel getheilt hat, und im Wasser geblieben ist.

Die

Die siebende Härtung hat die zwey erstern A, B, bis in P, Z, geöffnet, hat einen gegenseitigen in V. herfür gebracht, einen zweyten in R, einen dritten in S, und einen vierten in U.

Die achte und letztere Härtung hat fünf neue Sprünge erzeugt, einen in T, einen in R, einen in E, einen in Q, den letzten in Z; überdieß hat sie die zwey erstern A, B, bis zu ihren Enden L, Z, X, gespalten, und endlich hat sie die Oeffnungen bis zu dem Grad fest gesetzt, worinnen man sie sieht.

Man sieht aus diesen Erfahrungen, daß die Materie nicht aufgehört hat, zu arbeiten, und bey jeder Härtung sich zu krümmen: Der Fortgang davon ist merklich, indem die Sprünge bey jeder Härtung sich vermehret haben. Die erstere hat keine hervorgebracht, aber die zwote hat mit einer angefangen, die dritte 2 erzeugt, so die andern bis auf die achte, die deren 5 hervorgebracht, und die 11 erstern weiter geöffnet hat. Nun ist aber glaublich, daß, wenn ich diese Platte noch zwo Härtungen unterworfen hätte, mehrere Stücke davon abgegangen seyn würden, wie es mit dem Winkel M M bey der sechsten Härtung gegangen ist; ich habe also bey der achten aufgehört, um die Platte in dem Stand zu lassen, worinnen sie ist, indem sie sich viel merkwürdiger zeigt, als wenn sie in Stücken wäre.

Man denkt wohl, daß ich mich nicht auf eine Art Stahl eingeschränkt habe; nein, keineswegs, ich habe auf diese Art die cementirte Stahlsorten versucht, welche beynahe die gleiche Erfolge, wie der geschmolzene Stahl, gegeben haben. Nächst ihnen habe ich die natürlichen Stahlsorten untersucht.

Die neunte Fig. stellt eine Platte von Steyermärkischem Stahl dar; ich habe sie bis neunmal gehärtet, die Fortgänge sind beynahe die nämlichen gewesen. Was die großen Sprünge anbelangt, so zählt man deren zwölfe, i, i, i, i, i, i, i, i, i, i, i, i. Die Menge der kleinen aber ist unzählbar; dieß hat mich entdecken lassen, daß der, durch dieß Cementiren gemachte Stahl, bey der Härtung springt, aber sich nicht spaltet; und daß hingegen der Steyermärkische Stahl, und wie er, alle natürliche Stahlsorten, indem sie die nämliche Unvollkommenheit zu springen haben, noch überdieß diese haben, daß sie auf allen Seiten sich spalten; denn er scheint einem Sieb ähnlich. Hieraus schließe ich, daß der geschmolzene Englische Stahl, so wie die cementirten Stahlsorten, indem die Theile weit gleichartiger sind, das hartmachende Flüßige in keinem so grossen Ueberfluß erhält, als der aus Deutschland, und alle diejenigen Sorten, die natürlicher Stahl sind; dergestalt, daß diese letzteren, indem sie unmittelbar von dem Schmelzen kommen, ohne zu dem Zustand des Eisens zu gelangen, weit fremdartiger als die andern sind, und daß der große Fehler sich über die Maaße zu spalten die Ursache ist, welche die Federn von allen Arten springen macht.

Ich habe die Erfahrung mit der nämlichen Materie, aber nur unter einer andern ihr gegebenen Gestalt, weiter getrieben. Die 11. Fig. stellt eine Cylindrische von Steyermärkischem Stahl vor; man bemerkt verschiedene Sprünge auf dem Original, und unter andern einen in die Länge, der sehr offen ist und von einem Ende zum andern geht, bis auf den Mittelpunkt

telpunkt dringt, und in zwey Zirkel-Theilen endigt, wie man in I sieht; man nimmt keine queere Sprünge daran wahr, aber dieß ist die Wirkung der Gestalt. Es ist ein Cylinder, er hat weder schwachen noch dünnen Theil, indessen geschiehet es, daß bey runden und viereckigten Stücken queere Sprünge entstehen, selbst in der ersten Härtung; aber alsdenn ist es die Wirkung des Hammers. Das Stück ist allzusehr kalt gehämmert worden, und hat sich mit Phlogiston überfüllt.

Die 12. Fig. stellt ein Stück geschmolzenen Stahl von viereckigter Gestalt vor; es ist nur ein Sprung darauf geschehen, der einen Bogen beschreibt, und so ist, wie man von Z in Z sieht.

Hier ist also die Geschichte der Härtung, hier sind die Sprünge in ihrem vollen Licht. Dieß ist genug zu beweisen, daß sich der Stahl bey jeder Härtung mit Phlogiston überfüllt; und ich merke an, daß ich alle diese Härtungen gemacht habe, ohne den Stahl in Unschlitt zu härten. Ich habe also die Materie in ihrer ganzen Stärke wirken lassen, so wie ich auch kein Salz, noch sonst ein Mittel hinzu gethan habe, die Wirkung der Sprünge entweder zu befördern oder zu verhindern.

Aus allen diesen Erfahrungen, die Stahlsorten mehrern Härtungen zu unterwerfen, entsteht eine bisher unbekannte Kenntniß, die darinnen besteht, erkennen und sich versichern zu können, ob ein Stahl natürlicher oder künstlicher Stahl ist: man darf nur den Stahl, den man probiren will, sieben bis acht Härtungen

tungen unterwerfen, nachdem man ihn zu einer breiten und dünnen Platte geordnet hat; die Dicke von einer Linie oder ohngefähr, ist zur Probe schicklich; und was die Breite anbetrifft, so giebt ein, zwey, oder drey Zoll, beynahe die nämlichen Erfolge; dergestalt, daß, wenn man die Platte von einer Linie dick und zwey Zoll breit gebildet haben wird, so muß man sie sieben bis achtmal härten; hierauf entweder auf einem Sand- oder Schleifstein putzen; sieht man nun das Metall nach der Vorstellung der 9. Fig. sich spalten, so ist dieß ein natürlicher Stahl, der von dem Schmelzen kommt; findet sich das Metall blos mit Sprüngen und erscheinet der ganze Körper rein, wie die 10. Fig. darstellt, so ist dieß, ohne hierinnen zu zweifeln, ein künstlicher oder cementirter Stahl, der von dem Guß weg ist, der den Zustand des Eisens erreicht hat, und der durch den Weg des Cementirens Stahl geworden ist.

E N D E.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 5.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 6.

BIBLIOTECA
REGIA
MONACENSIS.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Perret, Jean Jacques,

Herrn Perret's Abhandlung vom Stahl, dessen Beschaffenheit, Verarbeitung und Gebrauch Eine gekrönte Preisschrift

Dresden 1780

Techn. 164 b
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10305453-1
VD18 10697640